Numeryczna i eksperymentalna analiza dynamiki przepływu krwi: zastosowanie w kardiologii i neurologii

Michał Tomaszewski

Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej, Wydział Inżynierii Mechanicznej
Wojskowa Akademia Techniczna

Streszczenie:
Choroby układu krążenia stanowią istotny problem zdrowotny w Polsce i na świecie. Odpowiadają za blisko 18 milionów zgonów rocznie, a udary mózgu dotykają nawet 13 milionów osób każdego roku. Szacuje się, że co czwarty dorosły doświadczy udaru w ciągu swojego życia. Wykorzystanie nowoczesnych metod numerycznych oraz badań eksperymentalnych pozwala szczegółowo analizować przepływ krwi w układzie krążenia – zarówno w sercu, jak i w naczyniach mózgowych – co otwiera drogę do tworzenia innowacyjnych rozwiązań diagnostycznych i terapeutycznych.
W trakcie wystąpienia przedstawiona zostanie analiza hemodynamiki w naczyniach wieńcowych z zaimplementowanym stentem kardiochirurgicznym oraz w tętnicy podstawnej mózgu, ze szczególnym uwzględnieniem małych naczyń perforujących, kluczowych dla patologii udaru niedokrwiennego. Omówiony zostanie proces tworzenia realistycznych modeli geometrii naczyń krwionośnych na podstawie danych obrazowych oraz metoda prowadzenia symulacji komputerowych z wykorzystaniem komputerowej mechaniki płynów (CFD). Przedstawiona zostanie także metoda walidacji wyników symulacji z zastosowaniem techniki PIV (*Particle Image Velocimetry*), która umożliwia precyzyjną analizę rozkładu prędkości przepływu w rzeczywistych modelach naczyniowych. Celem wystąpienia jest przedstawienie, jak interdyscyplinarne podejście łączące inżynierię, medycynę i zaawansowane technologie może wspierać rozwój skuteczniejszych terapii i urządzeń medycznych w walce z chorobami układu krążenia.