

## **Szkoła Doktorska Technologii Informatycznych i Biomedycznych PAN TIB-PAN**

### **Tematyka badań**

Diagnostyka układu sercowo-naczyniowego: modelowanie matematyczne propagacji fali pulsu w drzewie tętniczym

### **Promotor, promotor pomocniczy; kontakt; miejsce prowadzenia badań**

Promotor: prof. dr hab. Jacek Waniewski (jwaniewski@ibib.waw.pl), IBIB PAN, Ks. Trojdena 4

Promotor pomocniczy: dr Jan Poleszczuk (jpoleszczuk@ibib.waw.pl), IBIB PAN, Ks. Trojdena 4

Promotor pomocniczy: dr Małgorzata Dębowska (mdebowska@ibib.waw.pl), IBIB PAN, Ks. Trojdena 4

### **Opis proponowanego kierunku badań**

Z każdym uderzeniem serce generuje falę pulsu (ciśnienia), która rozchodzi się w drzewie tętniczym. Na podstawie kształtu fali pulsu w aorcie wyznaczanych jest obecnie kilka parametrów (biomarkerów) opisujących stan układu sercowo-naczyniowego. Celem proponowanej pracy doktorskiej jest zastosowanie modelu matematycznego propagacji fali pulsu do dogłębnej analizy informacji zawartej w fali pulsu w celu zaproponowania nowych, bardziej dokładnych biomarkerów. Model musi uwzględniać elastyczność naczyń oraz opisywać zmienność przepływu krwi oraz ciśnienia przez nią wywieranego na ścianę naczyń krwionośnego wzdłuż całego drzewa tętniczego w funkcji czasu. Zakładamy, że model będzie wyrażony przy pomocy rozbudowanego układu równań różniczkowych cząstkowych opisującego przepływ cieczy, połączonego z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi opisującymi zachowanie na zakończeniach drzewa tętniczego. Model będzie weryfikowany w oparciu o dane kliniczne pochodzące z pomiarów fali pulsu w różnych punktach układu tętniczego oraz o inne pomiary aktywności serca. Pracownia Modelowania Matematycznego Procesów Fizjologicznych posiada zestaw do nieinwazyjnej oceny sztywności tętnic i ciśnienia centralnego zawierający tonometr aplanacyjny (SphygmoCor, AtCor Medical) oraz kardiograf impedancyjny (PhysioFlow). Urządzenia pozwalają na wyznaczenie wielu parametrów jak: szybkość rozchodzenia się fali pulsu, ciśnienie w aorcie, ciśnienie podbicia (przez fale wsteczne), współczynnik podbicia, wskaźnik niedokrwienia mięśnia sercowego, czas wyrzutu, objętość wyrzutową, systemowy opór naczyniowy, i in. Zastosowanie modelowania matematycznego do analizy parametrów opisujących układ sercowo-naczyniowy dostarczy szczegółowych informacji o propagacji fali pulsu i czynnikach, które wpływają na jej modyfikację. Analiza danych klinicznych grup pacjentów z różnymi schorzeniami pozwoli na lepszą diagnostykę i optymalizację terapii.

Z przykładem zastosowania modelowania matematycznego fali pulsu do analizy danych medycznych można zapoznać się w [1,2].

### **Przykładowa literatura**

1. J. Poleszczuk, M. Dębowska, W. Dąbrowski, et al. Patient-specific pulse wave propagation model identifies cardiovascular risk characteristics in hemodialysis patients. PLoS Computational Biology, 2018.
2. J. Poleszczuk, M. Dębowska, W. Dąbrowski, et al. Subject-specific pulse wave propagation modeling: Towards enhancement of cardiovascular assessment methods. PLoS One, 2018.

Warszawa, 6 czerwca 2019