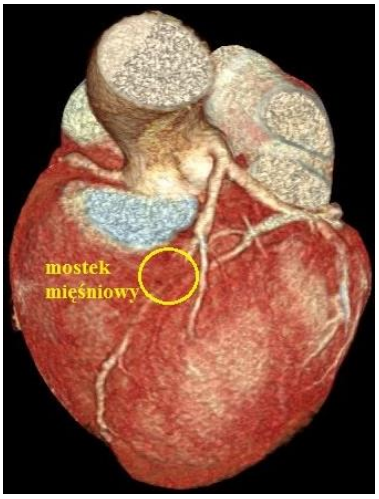
Nr rejestracyjny: 2017/27/B/ST8/01046; Kierownik projektu: prof. dr hab. inż. Ryszard Andrzej Białecki

Modelowanie numeryczne oraz analiza skurczowego ucisku naczyń na osadzanie się blaszki miażdżycowej w tętnicach wieńcowych



Zaburzenia układu krążenia i inne choroby z nim związane, takie jak miażdżyca, zawały serca i udary są głównym powodem zgonów na świecie (w szczególności w krajach wysoko rozwiniętych). Zrozumienie podstawowych zjawisk i mechanizmów, które występują w układzie sercowo-naczyniowym może przyczynić się do wczesnego wykrycia, co w konsekwencji umożliwi zahamowanie rozwijających się zmian chorobowych w naczyniach krwionośnych.

Miażdżyca jest chorobą układu krwionośnego człowieka, przede wszystkim tętnic, która prowadzi do ich przewężenia. Zmniejsza się jednocześnie przepływ krwi, co skutkuje niedotlenieniem narządów. Miażdżyca powoduje gromadzenie się w ścianie naczynia przenikających z krwi substancji, takich jak cholesterol lub monocyty, które tworzą blaszkę miażdżycową. Niekontrolowane narastanie blaszki miażdżycowej może prowadzić do jej pęknięcia, powstania zakrzepu w tętnicy zamykającego jej światło, a w konsekwencji do niedokrwienia, zaopatrywanego przez tętnicę obszaru.

Celem projektu jest wykorzystanie modelowania komputerowego mechaniki płynów (*ang. CFD - Computational Fluid Dynamics*) do identyfikacji charakterystycznych struktur pola prędkości krwi sprzyjających odkładaniu się płytki miażdżycowej w tętnicach wieńcowych. Zwiększona częstotliwość występowania zmian miażdżycowych pokrywa się z miejscami, w których występuje przepływ oscylacyjny. W przypadku tętnic wieńcowych przepływ taki występuje w sąsiedztwie miejsc uciskanych przez mięsień sercowy. Przyczyną ucisku może być związana z przerastaniem naczynia przez mięsień sercowy (tzw. mostek mięśniowy) albo występuje w przypadku gałęzi tętnic doprowadzających krew do przegrody międzykomorowej serca. W obydwu przypadkach w wyniku skurczowego *ściskania* naczynie krwionośne ulega znacznemu przewężeniu, powodując wyrzut nadmiarowej objętości krwi – w tym także *pod prąd*. Powoduje to dwukierunkowy przepływ przed uciskanym odcinkiem co sprzyja odkładaniu się płytki miażdżycowej.

Model komputerowy przepływu krwi pozwoli na symulacje pulsacyjnego przepływu krwi w tętnicach wieńcowych. Kształt sieci naczyń wieńcowych użyty w symulacjach pochodzić będzie z badań wykonanych w technice tomografii komputerowej. Zadania wykonywane będą przez interdyscyplinarny zespół: inżynierów, lekarzy kardiologów oraz specjalistów cyfrowej obróbki obrazów.

Wyniki prowadzonych badań pozwolą spojrzeć z nowej perspektywy na zagadnienie wpływu ucisku przez mięsień sercowy naczyń wieńcowych, na charakter przepływu krwi oraz odkładanie się płytki miażdżycowej. Wyniki projektu będą stanowić nowe dane do przyszłych badań nad identyfikacją mechanizmów powstawania zmian miażdżycowych (i ich dynamiki).