

*Zofia Sikorska-Piwowska, Hanna Mańkowska-Pliszka,  
Leszek Królicki, Maciej Jakuciński, Sylwia Matuszewska*

## **Model protezy naczyniowej w kończynie dolnej człowieka z uwzględnieniem antropogenezy, w świetle lokomocji dwunożnej**

Celem pracy jest przygotowanie optymalnych modeli protez naczyniowych w zależności od uwarunkowań anatomicznych, które posłużą do przywrócenia krążenia w kończynach, w jednostkach chorobowych prowadzących do amputacji takich jak np. stopa cukrzycowa. Modele dostępne w symulacji komputerowej umożliwią podjęcie decyzji chirurgowi o najkorzystniejszym miejscu, przekroju i kącie odejścia wszczepu do tętnicy, a wcześniej do wykorzystania symultany dla indywidualnego przypadku.

W ujęciu populacyjnym coraz większa liczba osób zagrożona jest schorzeniami naczyń tętniczych, a w konsekwencji jej powikłaniami. Szczególny problem stanowią zaburzenia krążenia w obrębie kończyn dolnych, gdzie w konsekwencji dochodzi do zmian martwiczych. Chirurgia naczyniowa stosuje przeszczepy naczyń w postaci protez między tętnicami o prawidłowym przepływie w celu ominięcia miejsc z niedrożnością miażdżycową. O sposobie przeszczepu decydują dostępność do operowanych naczyń i tradycja wypracowanych już metod. Niestety w dużej części przypadków mimo wprowadzenia protezy w czasie wielogodzinnej operacji nie uzyskuje się prawidłowego przepływu krwi. Nasuwa się pytanie, czym to jest spowodowane. Problemem do rozwiązania oprócz zagadnień typowo przepływowych może być kąt odejścia wszczepu, a także miejsce czy wybranie odpowiednich naczyń.

W celu rozwiązania postawionych zagadnień będą prowadzone badania w oparciu o przykłady trójwymiarowej geometrii naczyń oraz metody obliczeniowe Dynamiki Płynów (Fluent, Fidap, ANSYS).

Materiał badawczy będą stanowiły zdjęcia MRN wyselekcjonowanej grupy pacjentów Szpitala Bródnowskiego i badania dopplerowskie prędkości przepływu krwi, dostarczone przez chirurga naczyniowego.

Warunkami brzegowymi do obliczeń prędkości przepływu na danych przekrojach będą średnice wewnętrzne badanych naczyń bez uwzględnienia parametrów ich ścian, jak również kąty odejścia rozgałęzień, ich długości oraz ciśnienie krwi w nich panujące na wejściu i wyjściu.

Te prędkości będą porównywane do przepływu krwi w drugiej kończynie dolnej pacjenta, która nie utraciła zdolności chodzenia, co pozwoli na porównania w przestrzeni tych samych parametrów określających stan pacjenta jak wiek, płeć, przebyte choroby itp. Posłuży to do uzyskania optymalnej symulacji protezy przy obliczeniach różnych połączeń.

Przy protezowaniu naczyń będą również brane pod uwagę wzorcowe typy ukła-

du naczyniowego kończyn dolnych charakteryzujące powstanie postawy dwunożnej człowieka (Sikorska-Piwowska, Starzyński, Kukwa 1991/1992).

Dzięki rozwojowi technik wizualizacyjnych umożliwiającym rejestrowanie problemów przepływowych, istnieje możliwość precyzyjnego ustalania miejsca zmian patologicznych. W związku z tym opracowanie modeli przepływu In situ dla konkretnych naczyń ułatwiłoby pracę zespołowi operatorów. Odległość od konkretnego naczynia zasilającego, modelowanie kąta wszczepu i symulacja przepływu krwi umożliwi podjęcie decyzji, która będzie najkorzystniejsza dla pacjenta (Mikosiński i in. 2008).

#### Literatura

- [1] J. Mikosiński i in., *Multidirectional assessment of medical treatment influence on lower limb perfusion in patients suffering from obliterative atheromatosis*, Acta Angiol. 13 (2008), No. 4, 144–155.
- [2] Z. Sikorska-Piwowska, W. Starzyński, A. Kukwa, *Developmental stages of the arterial system of pelvic extremities in primates and other mammals in relation to their locomotory adaptation*, Zool. Pol. 37 (1991/92), 1–4.
- [3] Program FLUENT, ANSYS.