

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Główną przyczyną zgonów w wielu krajach w tym w Polsce są choroby serca i układu krążenia. Spośród nich największym ryzykiem zgonu obarczona jest choroba niedokrwienna serca oraz jej powikłania. Diagnostyka choroby polega na detekcji zmian miażdżycowych w tętnicach wieńcowych, powodujących zwężenie światła naczyń lub zmian będących przyczyną zakrzepów. Zwężenie naczyń wieńcowych prowadzi do upośledzenia dopływu krwi do mięśnia sercowego. Istotą tej choroby jest najczęściej okresowa nierównowaga pomiędzy zapotrzebowaniem mięśnia sercowego na tlen, zwłaszcza podczas wysiłku fizycznego, a możliwościami dostawy tlenu, co w konsekwencji może doprowadzić do zawału serca.

Standardem w leczeniu zwężenia naczyń wieńcowych jest zabieg angioplastyki wieńcowej, polegający na udrożnieniu zwężonej lub zamkniętej tętnicy. Zabieg jest przeprowadzany w znieczuleniu miejscowym w miejscu nakłucia tętnicy udowej, promieniowej lub ramiennej. Przez nakłucie wprowadza się przewodnik do zwężenia pod kontrolą promieniowania rentgenowskiego. Następnie po przewodniku jest wprowadzany cewnik z balonem, który jest rozprężany w świetle naczynia, powodując zniszczenie blaszki miażdżycowej i udrożnienie tętnicy wieńcowej. W przypadku dużego zwężenia światła naczynia jest wprowadzana również siateczka metalowa (tzw. stent), zapewniająca lepsze utrzymanie rozszerzenia naczynia.

Angioplastyka wieńcowa jest obarczona pewnym ryzykiem powikłań w czasie i po zabiegu. Ryzyko jest zależne od budowy i złożoności układu naczyń wieńcowych u pacjenta, lokalizacji zwężenia oraz stopnia zaawansowania zmian chorobowych w naczyniach. Do groźnych powikłań śródzabiegowych zaliczane są nagłe zamknięcie naczynia wieńcowego, przerwanie tętnicy wieńcowej, wtórny zawał serca na skutek zamknięcia gałęzi bocznych tętnic wieńcowych i powstających skrzeplin, zatrzymanie akcji serca i nagły zgon sercowy.

Aby zminimalizować ryzyko powikłań, dużym ułatwieniem w zabiegach angioplastyki byłaby możliwość dokładnego odwzorowania trójwymiarowego anatomii wieńcowego systemu tętniczego przed planowaną interwencją oraz możliwość przeprowadzenia wirtualnego zabiegu u pacjenta, odzwierciedlającego indywidualną anatomie naczyń wieńcowych. Celem projektu jest stworzenie automatycznych metod stworzenia rzeczywistych modeli naczyń wieńcowych i odpowiednich symulacji zabiegów w warunkach zbliżonych do rzeczywistych przy użyciu techniki wirtualnej rzeczywistości, odzwierciedlającego rzeczywistą anatomie układu naczyń wieńcowych, tak aby lekarz wykonujący zabieg miał możliwość przeprowadzenia go w warunkach symulowanych, przed zabiegiem rzeczywistym.

Do realizacji tych celów zostaną opracowane odpowiednie rozwiązania algorytmiczne z zakresu przetwarzania obrazów, uczenia maszynowego, sztucznej inteligencji i modelowania komputerowego do automatyzacji procesu diagnostycznego i leczniczego. Nowatorski charakter badań obejmuje stworzenie metod pozwalających na automatyczną segmentację naczyń wieńcowych z tomografii komputerowej, detekcję ich zwężeń oraz symulację zabiegu w warunkach wirtualnej rzeczywistości. Docelowy wynik realizacji Projektu będzie pierwszą tego typu pracą badawczą, o potencjalnie przełomowym znaczeniu dla diagnostyki i terapii kardiologicznej. Na dzień składania wniosku na świecie nie są dostępne rozwiązania konkurencyjne, oparte na podobnej metodologii badawczej.