

Choroby układu krążenia stanowią główną przyczynę zgonów w Polsce, jak również są najczęstszą przyczyną hospitalizacji. Bezpośrednią przyczyną śmiertelności szpitalnej jest najczęściej nagłe zatrzymanie krążenia (NZK). Pomimo wprowadzenia standardów resuscytacji i postępu w technikach monitorowania funkcji życiowych, nagłe zatrzymanie krążenia u chorego leczonego w szpitalu nadal obciążone jest złym rokowaniem; wynika stąd konieczność prowadzenia prac badawczych nad nowymi systemami, które pozwolą na odpowiednio wczesne wykrycie zagrożeń i będą wspomagać decyzje terapeutyczne.

Retrospektywna analiza dokumentacji medycznej wskazuje, że u wielu chorych stosowane wcześniej leczenie nie było optymalne, a dokładniejsza ocena stanu ogólnego i optymalizacja leczenia mogła potencjalnie zapobiec wielu zgonom. W celu zobiektywizowania oceny stanu ogólnego i zminimalizowania ryzyka nagłego zatrzymania krążenia wprowadzono proste formularze do oceny stanu ogólnego pacjenta, wykorzystujące wartości parametrów podstawowych funkcji życiowych, takich jak częstość tętna, częstość oddechów, ciśnienie tętnicze, temperatura ciała itp. Wprowadzenie takich prostych wskaźników pozwoliło obniżyć ryzyko NZK i zmniejszyć śmiertelność wewnątrzszpitalną.

W dobie rozwoju technik sztucznej inteligencji, a także dostępności sygnału EKG zbieranego przez monitory funkcji życiowych typowo stosowane w szpitalach, celowe jest podjęcie prac nad rozwiązaniami zapewniającymi zautomatyzowaną i zaawansowaną ocenę stanu pacjenta. Zrealizowany projekt miał na celu opracowanie prototypowego urządzenia pozwalającego na taką ocenę, a w szczególności wykrywającego stany zagrożenia życia związane z chorobami krążenia. Docelowym miejscem stosowania urządzenia są szpitalne oddziały ratunkowe i karetki pogotowia, gdzie obsada lekarska może być niewystarczająca w stosunku do liczby pacjentów, a tym samym szczególnie wskazane jest rozszerzenie możliwości diagnostycznych.

Dodatkową motywację do podjęcia badań stanowił fakt, iż aktualnie dostępnych jest wiele skomputeryzowanych rozwiązań pozwalających na ocenę stanu pacjenta – są to jednak rozwiązania pozbawione możliwości działania w czasie rzeczywistym w oparciu o pomiary funkcji życiowych pacjenta: zamiast tego wykorzystują dane pacjenta zapisane w bazie danych, bądź wymagają ręcznego wpisywania takich danych. Tym samym nie ma tu mowy o ciągłym i automatycznym monitorowaniu stanu pacjenta.

W projekcie wykonano urządzenie oparte o nowoczesny mikroprocesor dedykowany do zastosowań w urządzeniach przenośnych. Prototyp wyposażono w wygodny, graficzny interfejs użytkownika z ekranem dotykowym. Urządzenie ma charakter przystawki, podłączanej do monitora funkcji życiowych (zob. ilustracja). Takie podejście pozwala na obniżenie kosztów i uproszczenie konstrukcji (za akwizycję danych odpowiedzialny jest monitor funkcji życiowych). Ponadto takie rozwiązanie pozwala na połączenie urządzenia z monitorami różnych producentów (w zależności od dostępności formatu danych stosowanego przez monitor). Jako centralny element analizujący dane wykorzystano sieć bayesowską, metodę sztucznej inteligencji



Prototyp podłączony do monitora funkcji życiowych

zaliczaną do, zyskujących ostatnio na popularności, rozwiązań opartych o teorię prawdopodobieństwa. Sieć ta pozwala na łączenie wielu przesłanek (wielkości wejściowych) w celu wypracowania wartości określających prawdopodobieństwa występowania różnorodnych schorzeń, w szczególności zawału serca, mogącego prowadzić do nagłego zatrzymania krążenia. W sieci zakodowano dane pochodzące z tzw. medycyny opartej na faktach (*ang.* Evidence-Based Medicine, EBM), czyli wieloletnich badań pozwalających na wypracowanie statystycznych, ilościowych, związków pomiędzy schorzeniami i ich objawami. Opracowane rozwiązanie przetestowano na danych pochodzących od hospitalizowanych pacjentów; testy wykazały dobrą zdolność wykrywania zawału serca i niski poziom fałszywych alarmów.

Wpływu zrealizowanego projektu na rozwój dyscypliny upatrywać należy przede wszystkim w zakresie zastosowań metod sztucznej inteligencji w medycynie: projekt pokazał, iż możliwe jest skonstruowanie urządzenia analizującego w czasie rzeczywistym stan pacjenta przy pomocy zaawansowanych metod sztucznej inteligencji. Jest to istotne m. in. w kontekście aktualnego rozwoju telemedycyny, gdzie następuje próba przeniesienia ciężaru analizy zbieranych danych z centrów telemedycznych (gdzie analiza taka jest przeprowadzana przez personel) do wydawanych pacjentom urządzeń przenośnych (gdzie za analizę odpowiadają zaawansowane algorytmy).

Przeprowadzone badania są również istotne ze społecznego punktu widzenia, ponieważ stanowią element prac zmierzających do poprawy jakości opieki medycznej. Wczesne wykrywanie sytuacji stanowiących zagrożenie dla zdrowia i życia pozwala na podjęcie odpowiednio wcześniej kroków zaradczych i tym samym może stanowić istotny element praktyki medycznej.