

## **OPTIMALIZACJA DAWKOWANIA ŚRODKÓW WAZOPRESYJNYCH W CIĘŻKICH URAZOWYCH USZKODZENIACH MÓZGU PRZY WYKORZYSTANIU MODELOWANIA PROPAGACJI PULSU**

Każdego roku na terenie Unii Europejskiej około 1,5 miliona osób doznaje urazowego uszkodzenia mózgu, z czego około 55 tys. umiera. Urazowe uszkodzenie mózgu jest główną przyczyną zgonu młodych ludzi w krajach z wysokim i średnim dochodem per capita, a częstotliwość występowania tego typu urazów będzie się na całym świecie zwiększać w związku ze wzrastającym natężeniem ruchu drogowego. W Polsce w latach 2009-2012 odnotowano około 195 tys. hospitalizacji związanych z urazowym uszkodzeniem mózgu, z czego około 13% przyjętych pacjentów wymagało leczenia chirurgicznego (około 25 tys. osób). Spośród pacjentów leczonych chirurgicznie około 21% zmarło w następstwie odniesionych urazów (5 344 osób).

W trakcie leczenia pacjentów z ciężkim urazowym uszkodzeniem mózgu na oddziale intensywnej terapii, jednym z najważniejszych aspektów jest precyzyjna kontrola ciśnienia krwi pacjenta. Należy starać się, aby ciśnienie krwi nie spadło poniżej ustalonego poziomu, ponieważ może wtedy dojść do upośledzenia przepływu krwi do mózgu i w konsekwencji jego niedotlenienia. Utrzymanie odpowiednio wysokiego ciśnienia krwi jest szczególnie ważne, ponieważ pacjenci z tego typu urazem mają zwiększone ciśnienie wewnątrzczaszkowe.

Najczęstszą metodą, którą lekarze wykorzystują do podniesienia ciśnienia krwi, jest podanie środków wazopresyjnych takich jak np. noradrenalina. Zwiększone stężenie środków wazopresyjnych we krwi pacjenta powoduje m.in. zwiększenie tętna oraz zwężanie się małych naczyń krwionośnych (również w mózgu), co w konsekwencji prowadzi do wzrostu ciśnienia. Jednak podanie zbyt dużej dawki środków wazopresyjnych może prowadzić do ciężkich powikłań takich jak np. nadciśnienie prowadzące do wylewu krwi do mózgu, czy też niedotlenienie mięśnia sercowego. Obecnie w klinice dawka środków wazopresyjnych jest dobierana sukcesywnie poprzez zwiększanie i zmniejszanie dawki na podstawie jednocześnie prowadzonej ciągłej obserwacji odczytów z urządzeń monitorujących funkcje życiowe pacjenta. Dawka środka wazopresyjnego jest zwiększana, gdy ciśnienie tętnicze jest zbyt niskie oraz zmniejszana, gdy obserwuje się zbyt wysokie ciśnienie tętnicze lub wystąpią inne skutki uboczne działania leku. Odpowiedź na zmianę dawki nie jest natychmiastowa. W związku z tym, proces dostosowywania dawki jest często długotrwały i wymaga wiele uwagi lekarza. Co więcej, może się okazać, że w trakcie dobierania dawki leku pacjent znajduje się w stanie mniej optymalnym niż ten, który mógłby zostać osiągnięty gdyby odpowiednia dawka leku była znana wcześniej.

Przedstawiony projekt zaproponuje i oceni nowe metody optymalizacji dawkowania środków wazopresyjnych u pacjentów z ciężkim urazowym uszkodzeniem mózgu. W szczególności, bazujemy na hipotezie, że poprzez analizę kształtu fali pulsu (ciśnienia) w różnych miejscach układu krwionośnego pacjenta, w połączeniu z obecnie już zbieranymi danymi klinicznymi, będziemy mogli ustalić w spersonalizowany sposób jaki wpływ na pacjenta będzie miała dana dawka środków wazopresyjnych. Zastosujemy nowatorskie podejście oparte na matematycznym modelu fali pulsu, który będzie wykorzystany do symulacji komputerowych badających wpływ różnych dawek środków wazopresyjnych. Model pozwoli na opisanie ważnych aspektów działania podanych leków na układ sercowo-naczyniowy pacjenta. Jednocześnie w projekcie zgromadzimy dane kliniczne w grupie pacjentów z ciężkim urazowym uszkodzeniem mózgu, które dostarczą nam niezbędnych informacji i pozwolą zweryfikować zaproponowany model. Spodziewamy się, że w przyszłości wyniki projektu mogą znaleźć rutynowe zastosowanie u pacjentów z ciężkim urazowym uszkodzeniem mózgu, wpływając na zwiększenie przeżywalności w tej grupie pacjentów.