

Nasz układ krążenia składa się z naczyń krwionośnych o różnej wielkości, ale zdecydowana większość - około 99% - to naczynia bardzo małe. Te mikronaczynia, w tym tętniczki, żyłki i naczynia włosowate o średnicy mniejszej niż 0,15 milimetra, odgrywają kluczową rolę w dostarczaniu tlenu i składników odżywczych do tkanek w całym organizmie.

Co sprawia, że te drobne naczynia są szczególnie ważne, to fakt, że często ulegają zmianom na długo przed pojawieniem się jakichkolwiek objawów chorób układu sercowo-naczyniowego. W rzeczywistości zmiany w mikrokrażeniu mogą wystąpić jednocześnie z, a nawet poprzedzać najwcześniejsze symptomy takich schorzeń jak nadciśnienie czy cukrzyca. Oznacza to, że badanie mikrokrażenia może stanowić cenny system wczesnego ostrzegania, pomagając lekarzom wykryć problemy sercowo-naczyniowe zanim staną się poważne.

Jednym z najlepszych miejsc do bezpośredniej obserwacji mikronaczyń jest siatkówka oka - światłoczuła warstwa znajdująca się z tyłu gałki ocznej. Naczynia krwionośne siatkówki można obserwować nieinwazyjnie, co pozwala naukowcom badać ich strukturę i zachowanie w normalnych warunkach fizjologicznych.

Aby wykorzystać ten potencjał, nasz zespół opracował wysokorozdzielczy system obrazowania - skaningowy laserowy oftalmoskop (SLO). Urządzenie to wykorzystuje źródło światła w bliskiej podczerwieni, aby rejestrować szczegółowe obrazy naczyń siatkówki z prędkością 30 klatek na sekundę i rozdzielczością 7 mikrometrów. System oferuje także możliwość regulacji pola widzenia, co pozwala przybliżać konkretne naczynia lub objąć szerszy obszar siatkówki.

Zespół zaprojektował zaawansowany system przetwarzania obrazów, który analizuje te zdjęcia i mierzy kluczowe cechy naczyń, takie jak średnice (zewnętrzna i wewnętrzna), grubość ścian naczyń oraz zmiany tych parametrów w czasie, w rytmie bicia serca.

Proces ten składa się z kilku etapów. Najpierw obrazy są poddawane obróbce, która koryguje zniekształcenia spowodowane skanowaniem oraz wyrównuje je, aby skompensować drobne ruchy oka. Następnie oprogramowanie izoluje pojedyncze naczynia i analizuje ich przekroje poprzeczne, aby precyzyjnie zlokalizować ściany naczyń. Na podstawie tych pomiarów system oblicza ważne parametry, takie jak grubość ściany oraz stosunek grubości ściany do średnicy wewnętrznej.

Naukowcy przetestowali tę metodę na danych pochodzących od 30 pacjentów z Centrum Medycyny Translacyjnej na Gdańskim Uniwersytecie Medycznym. System ten wykazuje obiecujące możliwości w wykrywaniu dynamicznych zmian w naczyniach.

Ostatecznym celem projektu jest stworzenie niezawodnego, nieinwazyjnego narzędzia, które będzie mogło dokładnie mierzyć dynamikę mikronaczyń. Łącząc zaawansowaną korekcję obrazu, stabilizację oraz segmentację naczyń opartą na uczeniu maszynowym, zespół ma nadzieję dostarczyć lekarzom potężne narzędzie do monitorowania zdrowia naczyń krwionośnych.

Takie narzędzie może zrewolucjonizować wczesną diagnostykę i monitorowanie chorób sercowo-naczyniowych, oferując niedrogi i skuteczne rozwiązanie dostępne poprzez zwykłe spojrzenie w oczy. To obiecujący krok naprzód w medycynie zapobiegawczej i opiece nad układem naczyniowym.