

Podczas pandemii COVID-19 rozwój dokładnych testów, które mogłyby szybko stwierdzić, czy dana osoba jest zarażona, czy nie, był przełomem w ograniczaniu rozprzestrzeniania się choroby. Ale marzenie o szybkim i tanim diagnozowaniu szerokiej gamy chorób na podstawie zaledwie kilku kropli płynów biologicznych, takich jak krew lub ślina, nie zaczęło się od tego. Obietnicę stworzenia takiego urządzenia zaproponowała Elisabeth Holmes, założycielka startupu Theranos, stała się miliarderką i ulubienicą mediów po przekonaniu inwestorów, że jej firma opracowała urządzenie medyczne, które zrewolucjonizuje diagnostykę medyczną. Chociaż Theranos został zbudowany na podstawie kłamstwa, a Holmes przebywa obecnie w więzieniu, technologia zbliża się do punktu, w którym część tej obietnicy się spełnia.

W przypadku wielu chorób zidentyfikowano specyficzne biomarkery - cząsteczki związane z daną chorobą - takie jak antygen specyficzny dla prostaty w przypadku raka prostaty i ERBB2 w przypadku wielu innych agresywnych form raka. Inne biomarkery, które stały się coraz bardziej interesujące w ostatnich latach, to te, które wskazują na choroby neurodegeneracyjne, takie jak demencja, choroba Alzheimera lub Parkinsona. W tym przypadku regularne monitorowanie poziomów biomarkerów może ujawnić te schorzenia przed pojawieniem się objawów, co zwiększa prawdopodobieństwo spowolnienia ich postępu.

Urządzenia takie jak testy na COVID lub testy ciążowe, które mogą być używane poza warunkami laboratoryjnymi, są często określane jako czujniki przyłóżkowe. Podczas gdy wspomniane czujniki dają jedynie prostą odpowiedź "tak" lub "nie", do innych celów potrzebna jest wartość liczbowa. Tak jest w przypadku biomarkerów chorób neurodegeneracyjnych lub nowotworowych, gdzie zmiana poziomu biomarkerów w czasie może wskazywać na problemy.

W ramach tego projektu opracujemy elektrochemiczne czujniki point-of-care dla chorób neurodegeneracyjnych. Będzie to nowy typ czujnika, w którym cząsteczką rozpoznającą biomarker jest peptyd zamiast powszechnie stosowanych przeciwciał. Poświęcimy również wiele wysiłku, aby upewnić się, że czujnik jest tani w produkcji i łatwy w użyciu, tak aby mógł być używany przez dużą liczbę osób bez konieczności oczekiwania na wyniki testu laboratoryjnego. W tym celu opracujemy pasywny system przepływu, a aby skrócić czas pomiaru, użyjemy systemu opartego na elektromieszaniu do mieszania kropli próbki, aby zapewnić, że biomarkery skutecznie wchodzi w kontakt z peptydem rozpoznającym. Największym wyzwaniem będzie jednak sprawienie, aby czujniki te były zarówno proste w użyciu, jak i wystarczająco czułe, aby mierzyć bardzo małe ilości biomarkerów, które krążą we krwi. Dlatego wykorzystamy technikę znaną jako phage display, która została niedawno nagrodzona Nagrodą Nobla, aby zidentyfikować nowe peptydy o bardzo wysokim powinowactwie do przyłączenia się do biomarkera, który wybraliśmy do badania.