

Wysoka liczba zgonów wywołanych chorobami wieloczynnikowymi (nowotwory, choroby układu oddechowego, zaburzenia sercowo-naczyniowe i choroby zakaźne) wynika przede wszystkim ze zbyt późnej diagnozy, co ogranicza skuteczne leczenie i znacznie podwyższa koszty opieki nad pacjentem. Jako jedną z głównych przyczyn zgonów wymienia się raka płuc. W ostatnich latach, diagnostyka chorób ukierunkowana jest na szybkie, proste i nieinwazyjne metody, oparte m.in. na wykrywaniu lotnych związków organicznych (LZO) i charakterystycznych profili LZO jako markerów diagnostycznych, które powstają w wyniku procesów chorobowych zmieniających normalne szlaki fizjologiczne i metaboliczne. Ciągłe rośnie zainteresowanie metodami analizy powietrza wydychanego, które jest mieszaniną wieloskładnikową, zawierającą liczne substancje lotne, np. aldehydy, ketony, tlenki azotu, tlenki siarki i inne. Skuteczne wykrycie na wczesnym etapie markerów chorobowych raka płuc może skutkować wczesną diagnozą początkowego stanu chorobowego i skierowaniem pacjenta do dalszych badań w celu wykluczenia bądź potwierdzenia jednostki chorobowej. Niska dostępność nieinwazyjnych metod monitorowania i identyfikacji raka płuc skłania ku rozwojowi technik umożliwiających analizę oddechu pod kątem określenia profili zapachowych, tzw. „odcisków palca”. Jest to prężnie rozwijająca się dziedzina, która ma potencjalny wpływ kliniczny i może dać możliwości wczesnego wykrywania i oceny przebiegu raka płuc. Przyspieszenie diagnozy jest wysoce pożądane, gdyż konwencjonalne metody, jak radiografia klatki piersiowej, cytologia płwociny, biopsja, czy tomografia komputerowa, uniemożliwiają przeprowadzanie szybkich badań przesiewowych szerokiego zakresu populacji. Najczęściej diagnozowane są stadia, gdzie leczenie jest już utrudnione i nieskuteczne ze względu na zbyt późną diagnozę. Dlatego zapotrzebowanie na skuteczne i szybkie narzędzia do wczesnego wykrywania raka płuc poprzez nieinwazyjną analizę oddechu pacjentów jest zarówno krytyczne, jak i pilne.

Złotym standardem w zakresie analitycznego podejścia do wykrywania biomarkerów wciąż jest kombinacja chromatografii gazowej ze spektrometrią mas. Ze względu na niektóre niedogodności związane z klasycznymi technikami analizy lotnych biomarkerów, tj. przeszkoleniem personelu, kosztami przygotowania próbek, analizy i sprzętu; obecny trend ukierunkowany jest na rozwój bioczuJNIKÓW jako nieinwazyjnych i szybkich narzędzi diagnostycznych. Od czasu wynalazku Clarka z lat 50., który stał się kamieniem milowym, początkującym wprowadzenie bioczuJNIKÓW do praktyk medycznych, można zaobserwować ich znaczący rozwój. Pomimo kilku dekad rozwoju, ich praktyczne zastosowanie w diagnostyce chorób jest jednak wciąż w powijakach, bioczuJNIKI wymagają znacznych ulepszeń, aby stały się precyzyjnymi narzędziami diagnostycznymi. Zgodnie ze staraniami podjętymi przez Światową Organizację Zdrowia wprowadzono kryteria mające poprawić skuteczność wczesnej diagnostyki chorób, m.in. z wykorzystaniem bioczuJNIKÓW. Wyszczególniono przystępność cenową, czułość, specyficzność, przyjazność dla użytkownika, szybkość, trwałość i dostępność jako podstawy oceny testów do diagnozy chorób. Idealnym rozwiązaniem do spełnienia większości wymagań są wprowadzane do praktyki analitycznej urządzenia z grupy elektronicznych nosów, w tym nosy bioelektroniczne, składające się z matrycy bioczuJNIKÓW. Elementem krytycznym w przypadku budowy i efektywności bioczuJNIKÓW jest odpowiednie zaprojektowanie części bioreceptorowej, tak aby możliwe było wykrycie biomarkerów na odpowiednio niskich poziomach stężeń z wysoką specyficznością i selektywnością. Pomyślna implementacja jest zależna od rozwoju biotechnologii, mikro-/nanotechnologii, elektroniki, chemii supramolekularnej, technik obliczeniowych, co wpływa na podwyższenie parametrów metrologicznych bioczuJNIKÓW, przez co mogą one być bardziej użyteczne w diagnostyce chorób. Projektowane przez nas zespół bioczuJNIKI, wykorzystują materiały biomimetyczne, takie jak peptydy, których celem jest naśladowanie receptorów węchowych, w tym białek wiążących odoranty, występujących w naturze u owadów. W przeciwieństwie do białek, nie wymagają one struktury trzeciorzędowej ani membrany lipidowej, co poprawia ich stabilność, trwałość oraz powtarzalność produkcji. Z wykorzystaniem modelowania molekularnego zaprojektowano peptydy odwzorowujące miejsca wiązania (tzw. kieszenie zapachowe) w białkach wiążących odoranty oraz zaplanowano ich syntezę. BioczuJNIKI skonstruowane w oparciu o nowo zsyntezowane elementy bioreceptorowe zostaną przetestowane względem wybranych LZO, sklasyfikowanych jako biomarkery. Kolejnym etapem projektu będzie budowa mobilnego bio-enosa, który powinien umożliwić szybkie pobranie próbki oddechowej oraz detekcję biomarkerów. Skuteczne zastosowanie matrycy bioczuJNIKÓW wymaga zaprojektowania odpowiednich elementów biorozpoznawczych oraz ich integracji z przetwornikami tak, aby uzyskać łatwo mierzalny sygnał analityczny. Zaprojektowanie i konstrukcja bio-enosów na bazie materiałów biomimetycznych umożliwiających analizę próbek oddechu pod kątem wykrywania biomarkerów, może w najbliższej perspektywie skutkować realnymi zastosowaniami w branży opieki zdrowotnej, w tym w diagnostyce chorób. Może to skutkować obiecującymi narzędziami diagnostycznymi do wykrywania różnych chorób. Oczekuje się, że projekt poszerzy wiedzę w zakresie diagnostyki i terapii. Szczególne zainteresowanie mogą wykazać firmy z branży medycznej zainteresowane komercjalizacją, które poszukują nowych narzędzi diagnostycznych.