

Mikroorganizmy od wieków stanowiły poważne zagrożenie dla zdrowia i życia zarówno ludzi jak i zwierząt. Od momentu odkrycia i wyizolowania penicyliny, antybiotyki zaczęły stanowić skuteczne narzędzie do zwalczania chorobotwórczych patogenów. Jednak zbyt powszechne i często nieodpowiedzialne ich stosowanie spowodowało, iż mikroorganizmy wytworzyły przeciwko nim szereg mechanizmów obronnych takich jak przekształcanie antybiotyku w nieszkodliwą formę poprzez modyfikacje enzymatyczne, aktywne usuwanie antybiotyków z komórki, bądź modyfikowanie jej komponentów. Dodatkowo, sytuacja epidemiologiczna ostatnich miesięcy (SARS-CoV i SARS-CoV-2) ujawniła, że szybkie i odpowiednie wykrycie infekcji jest jednym z najbardziej skutecznych sposobów zapobiegania jej rozprzestrzenianiu się i zmniejszenia spustoszeń spowodowanych epidemią. Szybka identyfikacja infekcji zarówno bakteryjnych, jak i wirusowych jest strategicznym etapem walki o życie pacjenta, ponieważ tylko dogłębne zrozumienie źródła choroby pozwala na wdrożenie właściwej terapii ratującej życie. Niestety, obecnie stosowane do tego celu metody oparte na biologii molekularnej, pomimo ich wysokiej dokładności, są drogie, czasochłonne i mogą być wykonywane tylko w specjalistycznych laboratoriach z wykwalifikowanym personelem i specjalistycznym sprzętem, do których dostęp jest ograniczony w wielu regionach świata. Biorąc to pod uwagę, dzisiejszy świat nauki stoi przed ogromnym wyzwaniem, jakim jest opracowanie nowego szybkiego, taniego i łatwego do wykonania, a także dokładnych i powtarzalnych metod identyfikacji mikroorganizmów.

Na przeciw temu wyzwaniu wychodzi zastosowanie innowacyjnej technologii jaką jest laserowa jonizacja/desorpcja próbki wspomagana matrycą z analizatorem czasu przelotu MALDI-TOF MS. Technika ta dzięki zastosowaniu miękkiej jonizacji umożliwia zarówno identyfikację natywnych komórek bakteryjnych, jak również wybranych białek ekspresyjnych i ich modyfikacji potranslacyjnych oraz śledzenie profili lipidowych. Identyfikacja bakterii za pomocą MALDI-TOF MS zrewolucjonizowała świat diagnostyki mikrobiologicznej, oferując identyfikację gatunków w ciągu kilku minut z dokładnością, która odpowiada, a często przewyższa konwencjonalne systemy identyfikacji. Ponadto, innowacyjną strategią pozwalającą na usprawnienie analizy mikroorganizmów, może być zastosowanie wspomaganej nanotechnologią laserowej desorpcji/jonizacji w czasie lotnej spektrometrii masowej (NALDI-TOF MS). Z drugiej strony inną grupą technik analitycznych, które mogą znaleźć zastosowanie w diagnostyce mikrobiologicznej, są techniki elektromigracyjne. Obecnie coraz większą uwagę zwraca się na zastosowanie technik elektroforezy kapilarnej (CE) w celu oddzielenia, scharakteryzowania i identyfikacji szerokiego rodzaju mikroorganizmów. Pionierskie prace przeprowadzone w zespole prof. Buszewskiego wykazały, że elektroforeza kapilarna jest skutecznym narzędziem do identyfikacji szczepów *S. aureus* i *E. coli*, a także identyfikacji *Proteus vulgaris*. Kolejna praca wykonana w Katedrze Chemii Środowiska i Bioanalitiky UMK w Toruniu przedstawiła zastosowanie kliniczne szybkiego testu przesiewowego opartego na analizie CZE do identyfikacji zakażenia *Escherichia coli* w próbkach biologicznych, takich jak zakażone rany i owrzodzenia. Dodatkowo, metody elektroforetyczne mogą być doskonałą techniką do przygotowania i zateżenia próbek klinicznych, a ich połączenie ze spektrometrią masową wydaje się mieć zasadnicze znaczenie dla analizy mikrobiologicznej. W związku z tym, proponowane w projekcie procedury powinny działać jako szybka, przesiewowa identyfikacja poszczególnych czynników etiologicznych wielu zakażeń drobnoustrojowych.