

APTADRU

Een selectieve biosensor verwerkt in een handschoen voor de opsporing ter plaatse van cocaïne

DUUR
15/12/2014 - 31/01/2018

BUDGET
150 000 €

PROJECT BESCHRIJVING

Context

Cocaïne is een van de meest voorkomende illegale drugs die België binnenkomt, zowel voor lokaal gebruik als voor de verdere distributie over heel Europa. Belangrijke punten van invoer in België zijn de Haven van Antwerpen en Brussels National Airport, waar douanepersoneel en politie continu cargo, bagage en personen controleren op de aanwezigheid van drugs, in de meeste gevallen cocaïne. De huidige on-site screening testen, kleurtesten gebaseerd op kobaltthiocyanaat, zijn vaak moeilijk te interpreteren en zijn onbetrouwbaar, wat leidt tot vals positieve resultaten, wat leidt tot economische schade voor bedrijven die legale cargo vervoeren die onterecht inbeslaggenomen wordt en het onterecht opsluiten van onschuldige personen, en vals negatieve resultaten, die op hun beurt weer ertoe leiden dat illegale substanties kunnen worden gebruikt en verspreid over heel Europa. Een meer betrouwbare en gebruiksvriendelijke methode is nodig om deze gedateerde kleurtesten te vervangen.

Doelstellingen

Het finale doel van dit project is om een draagbare en betrouwbare elektrochemische sensor voor cocaïne te ontwikkelen die in staat is om efficiënt gebruikt worden door politie en douanepersoneel op locatie. Een vingertip sensor was als eerste voorgesteld voor het uiteindelijke design. De selectiviteit van de sensor is een prioriteit en dient veel beter te scoren als die van de kleurtesten, wat kan bekomen worden door het combineren van elektrochemische technieken met aptameren als bio-herkenningselement.

Besluiten

Vierkantsgolf voltammetrie werd succesvol toegepast als een elektrochemisch alternatief voor de on-site detectie van cocaïne. Door gebruik te maken van een kleine draagbare potentiostaat en wegwerp grafiet screen geprinte elektroden kon de on-site detectie van cocaïne eenvoudig bewerkstelligd worden. Om selectiviteit in te bouwen in de sensor werd met succes een cocaïne specifiek aptameer (38-GC) geselecteerd via het uitvoeren van potentiometrische titraties, waarna dit aptameer op de elektroden werd geïmmobiliseerd met behulp van polysilaan films. De selectieve aanrijking van cocaïne aan het elektrodeoppervlak kon op deze manier bewerkstelligd worden. Er zijn echter ook andere manieren gevonden om die selectiviteit te verkrijgen, die uiteindelijk ook meer succesvol bleken. Daarom werd na verloop van tijd de piste van de handschoen sensor, die aanvankelijk werd voorgesteld in het project, verlaten. De directe meting van poeders met behulp van een gelmatrix had enkele negatieve werkingen op de kinetiek van de voltammetrie metingen. Een nieuwe aanpak werd daarom ontwikkeld voor de detectie van cocaïne in oplossing. Extra aandacht werd besteed aan het minimaliseren van de monstervoorbereiding voor de eindgebruikers. Door het variëren van de meetcondities zoals de pH van de meetoplossing, het gebruik van een enkelvoudige voltammetrische scan of een dubbele voltammetrische scan, en het toepassen van een voorbehandeling van de elektrode voor de meting heeft geleid tot een bepaalde driestapsmethode die in staat is om de aanwezigheid van cocaïne in een grote dataset van poeders (357 stalen) met een accuraatheid van 96.9% te bepalen. De selectiviteit werd drastische verbeterd ten opzichte van de kleurtest en de nieuwe ontwikkelde elektrochemische methode heeft als extra voordeel dat naast cocaïne ook de versnijdingsmiddelen gedetecteerd kunnen worden, terwijl de zwaktes van de kleurtest werden geëlimineerd in deze nieuwe methode.



APTADRU

Als extra toevoeging werd een Android applicatie ontwikkeld die de eindgebruikers in staat stelt om automatisch cocaïne te detecteren zonder dat er aan data-analyse procedures moet gedaan worden. De applicatie genereert vlak na de meeting een simpele 'positive' of 'negative' output voor de onmiddellijke detectie van cocaïne. De methode die werd ontwikkeld werd op meerdere momenten gepresenteerd en besproken met potentiële eindgebruikers, vooral de douane van de Haven van Antwerpen en de Luchthaven van Zaventem. Verder werden de bevindingen in dit onderzoek gedeeld op meerdere (inter)nationale congressen en symposia, alsook gepubliceerd in drie A1-tijdschriften, met onder andere artikels in de goedgekende en hoogstaande tijdschriften Chemical Science (IF: 8.668) en Analytical Chemistry (IF: 6.320). De veelbelovende resultaten die geboekt werden binnen APTADRU leidden ook tot de aanvraag van nieuwe projecten die eveneens goedgekeurd werden. Een snelle marktstudie op het einde van dit project duidt aan dat er veelbelovende vooruitzichten zijn voor de commercialisering van het product en het vervangen van de kleurtesten.

CONTACT INFORMATIE

Coördinator

Filip VAN DURME
Nationaal Instituut voor Criminalistiek en Criminologie
(NICC) - Afdeling Drugs en Toxicologie
filip.vandurme@just.fgov.be

Partners

Prof. Dr. Karolien DE WAEL
Universiteit Antwerpen (UAntwerpen)
Departement Chemie, Campus Groenenborger
V1.40
karolien.dewael@uantwerpen.be