

Posudek oponenta pro diplomovou práci

Název: **Analýza vybraných opioidů voltametrickými a HPLC s elektrochemickou a UV detekcí**
Autor: **Bc. Jan Mádr**
Vedoucí: **RNDr. Jana Skopalová, Ph.D.**
Oponent: **Mgr. Radek Jerga**

Předložená diplomová práce má rozsah 83 stran, obsahuje 47 obrázků, 9 tabulek, 10 příloh a 43 odkazů na literaturu.

Diplomová práce byla zaměřena na vývoj voltametrické metody pro analýzu fentanylu a norfentanylu ve směsích s dalšími drogami (heroin a kokain) pomocí screen-printed elektrod (SPE) a dále na vývoj HPLC metody pro separaci fentanylu, norfentanylu, morfinu, heroinu a kokainu. Cílem práce byl vývoj screeningové metody fentanylu, která by se dala aplikovat v terénu. Ze šesti testovaných SPE byly vybrány dva typy, na kterých byla vyvinuta adsorpční metoda s použitím cyklické square-wave voltametrie. Tato metoda vychází z možnosti elektrolýzy fentanylu, jehož oxidační produkt adsorbovaný na elektrodě poskytuje charakteristický reverzibilní pík v katodické a anodické oblasti. Optimalizace metody byla zaměřena na anodický pík, který je dobře separovaný od anodických oxidačních píků heroinu i kokainu, proto může sloužit jako dobrý nástroj k určení přítomnosti fentanylu v jejich směsi. Na základě měření směsných roztoků bylo zjištěno, že metoda je vhodná pouze pro kvalitativní, maximálně semikvantitativní analýzu přítomnosti fentanylu. HPLC metoda s UV a elektrochemickou detekcí pak byla vyvinuta jako laboratorní metoda pro jednoznačné prokázání přítomnosti fentanylu ve směsi a případně možnou kvantifikaci jednotlivých komponent.

Práce je rozdělena klasicky. Na 13 stranách teoretické části jsou velmi krátce zmíněny studované látky, jsou zde popsány základní teorie používaných metod a možné způsoby analýzy opioidů těmito metodami. V elektrochemické části jsou navíc v návaznosti na používané elektrody zmíněny možnosti miniaturizace a vývoje přenosných elektrochemických analyzátorů. Na 8 stranách experimentální části jsou popsány používané chemikálie a přístroje, postupy přípravy roztoků a vzorků, postupy přípravy jednotlivých typů SPE pro měření, jsou zde popsány používané voltametrické metody a také parametry HPLC metody. 37 stran je věnováno výsledkům práce a jejich diskuzi. Část věnována voltametrické je zaměřena na srovnání jednotlivých typů elektrod, včetně opakovatelnosti měření na různých elektrodách stejného druhu. Dále je rozebrána optimalizace parametrů cyklické square-wave metody pro dva vybrané

typy elektrod a aplikace výsledné metody na měření jak analytů samotných, tak směsí fentanylu s heroinem a kokainem. Chromatografická část výsledků je věnována optimalizaci podmínek pro co nejlepší separaci pěti látek s použitím dvou různých kolon a několika mobilních fází.

Práce je psána relativně srozumitelně, ovšem v kapitole věnované výsledkům voltametrických měření je text občas nepřehledný, protože se vyhodnocují různé cykly měření a čtenář se může lehce přestat orientovat. Celková grafická úprava práce je na velmi dobré úrovni, obrázky a tabulky jsou přehledně zpracované.

K práci bych měl tyto dotazy:

- V kapitole 2.1.2 popisuje autor teorii square-wave voltametrie. Je si autor jistý, že je výsledný proud tvořen rozdílem proudů před vložením pulzu a na jeho konci?
- Kapitola 4.1.1 opakovatelnost měření na různých elektrodách stejného typu – čím si autor vysvětluje, že při prvním měření (cyklu) jsou proudy zpravidla nejnižší?
- Kapitoly 4.1.2 a 4.1.3: na kolika elektrodách byly testovány jednotlivé parametry? Byly například různé potenciály oxidace testovány na stejné elektrodě? Byly případně jednotlivé hodnoty optimalizovaných parametrů změřeny na dvou různých elektrodách?
- Obrázky 28 a 33: Byla testována linearita kalibračních závislostí?
- Na straně 67 autor popisuje HPLC metodu, kdy byla měněna průtoková rychlost během analýzy (průtokový gradient). Změna průtoku během HPLC analýzy není běžně používaná metoda. Mohl by autor vysvětlit rizika spojená se změnou průtokové rychlosti během analýzy?

Diplomová práce se věnuje důležitému tématu, které je aktuální po celém světě a problémy s fentanylem jsou čím dál častější. Metoda pro rychlý screening přítomnosti fentanylu, zejména ve směsích, která je použitelná v terénu, představuje důležitou pomoc při boji s nelegálními drogami. Cíle práce byly úspěšně splněny a vyvinutá HPLC metoda může být použita pro další výzkum. Práce i přes některé nedostatky splňuje podmínky kladené na diplomové práce, proto ji **doporučuji k obhajobě**.

V Olomouci dne 9. 5. 2024

Mgr. Radek Jerga