GDAŃSKI
UNIWERSYTET
MEDYCZNY

www.gumed.edu.pl
58 349 11 11
info@gumed.edu.pl
ul. M. Skłodowskiej-Curie 3a,
80-210 Gdańsk

Gdańsk 29.11.2024

dr hab. Krzesimir Ciura
Katedra i Zakład Chemii Fizycznej
Gdański Uniwersytet Medyczny
Wydział Farmaceutyczny
Al. Gen. J. Hallera 107
80-416 Gdańsk

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana Kobylarza „Opracowanie 'białej' metody in situ oznaczania wybranych pierwiastków toksycznych metodą pXRF w kościach na potrzeby laboratoryjnej toksykologii sądowej"

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Damiana Kobylarza została wykonana w Zakładzie Toksykologii Regulacyjnej i Sądowej, Instytutu Ekspertyz Medycznych w Łodzi kierowanej przez Promotora pracy Pana dr hab. Kamila Jurowskiego, prof. IEM. Funkcję promotora pomocniczego pełniła Pani dr n. med. Agata Michalska.

Rozprawa mgr inż. Damiana Kobylarza dotyczy opracowania i walidacji „białej" metody in situ wykorzystującej przenośną fluorescencję rentgenowską (pXRF) do oznaczania toksycznych pierwiastków (Pb, Cd, Sr) w tkankach kostnych. Tematyka pracy jest szczególnie istotna z punktu widzenia toksykologii sądowej, gdyż zastosowanie pXRF ma duży potencjał w badaniach próbek kostnych. Warto podkreślić, że kości mogą być materiałem dowodowym w sprawach, gdzie nie są dostępne inne tkanki np. po rozkładzie ciała lub jego spaleniu. Dodatkowym atutem pXRF jest niezniszczenie analizowanych próbek, co pozwala na zachowanie materiału dowodowego w nienaruszonym stanie po wykonaniu badania.

Doktorant słusznie stwierdził, że zastosowania pXRF ma duży potencjał w badaniach toksykologii sądowej. Wskazał on istotną lukę dotyczącą optymalizacji i walidacji metod oznaczania metali toksycznych w materiałach kostnych za pomocą pXRF. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest brak matryc odzwierciedlających kość człowieka, która umożliwiłaby kalibrację aparatury pomiarowej. Problem ten stał się założeniem badawczym realizowanej pracy doktorskiej.

Ocena formalna

GDAŃSKI
UNIWERSYTET
MEDYCZNY

www.gumed.edu.pl
58 349 11 11
info@gumed.edu.pl
ul. M. Skłodowskiej-Curie 3a,
80-210 Gdańsk

Przedstawiona do recenzji dysertacja ma charakter klasycznej monografii, liczącej 105 stron. Rozprawa składa się z siedmiu rozdziałów (po wyłączeniu spisu treści oraz streszczenia w języku polski i angielskim), które zostały zorganizowane w sposób przejrzysty i są ze sobą logicznie połączone. Na wstępie doktorant w sposób rzeczowy i wyczerpujący przedstawia problem akumulacji toksycznych pierwiastków, takich jak ołów (Pb), kadm (Cd) i stront (Sr) w układzie kostnym, dokładnie opisując mechanizm ich wbudowywania się w tkankę kostną. Dodatkowo autor szczegółowo opisuje podstawy metody fluorescencji rentgenowskiej (XRF), jej ewolucję oraz kluczowe aspekty przenośnych systemów pXRF. Cytowana we wstępie literatura odnosi się zarówno do fundamentalnych prac z zakresu toksykologii metali jak i bardzo aktualnych opracowań.

Założenia badawcze zostały sformułowane w sposób klarowny i przedstawione w postaci zarówno celów pracy, jak pytań badawczych które postawił przed sobą doktorant. Sekcja dotycząca metodyki prowadzonych badań została opisana w sposób szczegółowy, co pozwala na powtórzenie badań przez innych badaczy. Szczególną uwagę zwraca oryginalność opracowanych wzorców kości oraz ich zastosowanie w procesie kalibracji pXRF, w kontekście badania zawartości pierwiastków toksycznych. Jest to rozwiązanie całkowicie nowatorskie, które nie było dotychczas przedmiotem badań. Wyniki badań zostały opisane w sposób nie budzący wątpliwości, a przeprowadzona dyskusja oraz wyciągnięte z niej wnioski znajdują poparcie w uzyskanych wynikach.

Mgr inż. Damian Kobylarz legitymuje się bogatym dorobkiem naukowy. Jest on współautorem 7 artykułów, w tym pierwszym autorem 3 prac w czasopismach znajdujących się na liście filadelfijskiej, o łącznej wartości Impact Factor 46,4. Prezentował również wyniki prowadzonych badań na jednej konferencji międzynarodowej oraz 4 konferencjach krajowych.

Ocena merytoryczna

Oceniając pracę doktorską mgr inż. Damiana Kobylarza, należy podkreślić jej nowatorski charakter oraz duży potencjał aplikacyjny. Praca jest przykładem zastosowania nowoczesnych metod analitycznych w kryminalistyce i zdrowiu publicznym.

KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII FIZYCZNEJ
prof. dr hab. n. farm. Wiesław Sawicki | wieslaw.sawicki@gumed.edu.pl | al. gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk
kierownik - 58 349 12 79 , sekretariat (tel./faks) – 58 349 16 52 | chemfiz@gumed.edu.pl

GDAŃSKI
UNIWERSYTET
MEDYCZNY

www.gumed.edu.pl
58 349 11 11
info@gumed.edu.pl
ul. M. Skłodowskiej-Curie 3a,
80-210 Gdańsk

Podczas realizacji badań, doktorant musiał rozwiązać wiele nieoczywistych problemów, jak np. zaproponować metodę przechowywania stworzonych wzorców tak aby zapewnić ich stabilność. Zaproponowana procedura polegająca na przechowywaniu wzorców w eksykatorze próżniowym (LLG 9042766, Lab Logistics Group GmbH, Niemcy), pozwoliła zachować ich integralność i chronić przed wpływem czynników zewnętrznych. Eksykator ten jest wykonany ze szkła bursztynowego, które blokuje światła: UVA, UVB i UVC, dzięki czemu minimalizuje odbarwienia lub uszkodzenia próbek wrażliwych na światło. W mojej ocenie zabrakło przedstawienia informacji dotyczących trwałości uzyskanych wzorców, przy dłuższym czasie ich przechowywanie, co może się okazać kluczowe dla dalszego rozwoju metody. Dlatego chciałbym, aby doktorant odniósł się podczas obrony i przedstawił więcej informacji na temat trwałości sporządzonych wzorców.

Autor przedstawił proces walidacji metody pXRF, skupiając się na parametrach takich jak granica wykrywalności (LOD), granica oznaczalności (LOQ) oraz precyzja pomiarów. Przeprowadzone badania wykazały, że granica LOD dla Pb wyniosła 2,01 µg/g, dla Cd 1,47 µg/g, a dla Sr 2,67 µg/g przy zastosowaniu trybu pomiaru "soils" i pomiarze autorskich odpowiedników kości z metalami toksycznymi o wzrastających stężeniach. Precyzja metody wyrażona jako RSD, mieściła się na poziomie poniżej 5% dla wszystkich badanych pierwiastków, co świadczy o powtarzalności i wiarygodności uzyskanych danych analitycznych. Wyniki badań pokazują, że metoda jest czuła i wiarygodna, a jej zastosowanie może być kluczowe w analizie próbek zdegradowanych lub zanieczyszczonych. Tutaj pojawia się pytanie czy możliwe jest rozszerzenie metody na inne pierwiastki toksyczne takie jak np. arsen, rtęć?

Istotnym aspektem, który został zoptymalizowany w trakcie badań był czas pomiaru, mający kluczowe znaczenie dla uzyskania wiarygodnych wyników w analizie pierwiastków toksycznych. Przy zastosowaniu dłuższego czasu pomiaru (600 s) uzyskiwano wyniki bardziej zbliżone do certyfikowanych stężeń ołowiu (9,07 ± 0,12 µg/g) i strontu (249,00 ± 7,00 µg/g) w porównaniu do krótszego czasu pomiaru (60 s). Obserwacja ta jest istotna, ponieważ powszechnie panuje przekonanie, że analizy pXRF są szybkie (60 s lub mniej). Uzyskane wyniki wskazują, że wydłużenie czasu pomiaru jest konieczne w przypadku analizy niskich stężeń pierwiastków w próbkach o złożonym składzie matrycy, takich jak tkanka kostna.

GDAŃSKI
UNIWERSYTET
MEDYCZNY

www.gumed.edu.pl
58 349 11 11
info@gumed.edu.pl
ul. M. Skłodowskiej-Curie 3a,
80-210 Gdańsk

Podsumowanie

Rozprawa mgr inż. Damiana Kobylarza stanowi przykład starannie przygotowanego projektu badawczego o wysokim potencjale naukowym i aplikacyjnym. W literaturze rzadko poruszany jest temat użycia kości jako materiału badawczego, mimo ich znaczenia jako długoterminowego rezerwuaru pierwiastków toksycznych. Rozprawa odpowiada na tę lukę, dostarczając rozwiązania, które mogą być przydatne w badaniach ofiar katastrof, ekshumacjach czy przypadkach długotrwałej ekspozycji na metale ciężkie.

Jednoznacznie stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Damiana Kobylarza spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z art. 187 ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742) i zwracam się o dopuszczenie Pana mgr inż. Damiana Kobylarza do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie ze względu na wysoki poziom prowadzonych badań, dużą odwagę w podjęciu tak nowatorskiego tematu i zdecydowanie ponadprzeciętną aktywność naukową mgr inż. Damiana Kobylarza, wnioskuję do Rady Instytutu Nauk Medycznych Uniwersytetu Rzeszowskiego o wyróżnienie niniejszej rozprawy doktorskiej.

Signature Not Verified

Dokument podpisany przez
Krzesimir Ciura
Data: 2024.11.29 09:02:17 CET

KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII FIZYCZNEJ
prof. dr hab. n. farm. Wiesław Sawicki | wieslaw.sawicki@gumed.edu.pl | al. gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk
kierownik - 58 349 12 79 , sekretariat (tel./faks) – 58 349 16 52 | chemfiz@gumed.edu.pl