Kraków 20.02.2024

Dr. hab. inż. Roman Major prof. PAN

Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN

30-059 Kraków ul. Reymonta 25

RECENZJA

(dot. Dorobku zawodowego dr inż. Anny Ziębowicz ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk Inżynieryjno- Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Biomedyczna)

Recenzja została wykonana na podstawie pisma nr DRKN.Z2.400.193.2023 z dnia 14 listopada 2023 oraz uchwały nr 123/2023 Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna z dnia 14 grudnia 2023

1. Informacje ogólne

Dr inż. Anna Ziębowicz jest absolwentką Politechniki Śląskiej, Wydziału Mechanicznego Technologicznego kierunek: Wychowanie Techniczne, specjalność Nauka o materiałach i doradztwo zawodowe. Pani Anna Ziębowicz kontynuowała kształcenie na III stopniu studiów doktoranckich na Politechnice Śląskiej, na Wydziale Mechanicznym Technologicznym w Dyscyplinie Inżynieria Materiałowa. Studia doktoranckie ukończyła w 2002 uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk technicznych broniąc pracy doktorskiej pt. „Zastosowanie implantów ze stali Cr-Ni-Mo z warstwami pasywno- węglowymi do osteosyntezy płytkowej kości żuchwy". Oprócz głównego wykształcenia w zakresie Inżynierii Materiałowej, Habilitantka starała się poszerzyć wiedzę w szczególności z zakresu rekonstrukcji układu kostnego, zaliczając liczne kursy.

2. Ocena głównego osiągnięcia naukowego

Główny kierunek badań dr inż. Anny Ziębowicz dotyczy rozwoju materiałów dedykowanych dla stomatologii. Osiągnięciem naukowym, uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiącym wkład w rozwój dyscypliny naukowej *Inżynieria Biomedyczna* określonym w art. 219 ust 1 pkt 2 ustawy, jest autorska monografia habilitacyjna „*Powłoka ZrO_2 na podłożu stopów kobaltowych jako czynnik minimalizujący stomatopatie protetyczne*". Problem omówiony w monografii jest bardzo ważny i aktualny. Dzieło zgłoszone do oceny stanowi cenne źródło wiedzy z zakresu zaawansowanej inżynierii materiałowej dedykowanej dla stomatologii. Zdrowa jama ustna, jak to zostało podkreślone w monografii, stanowi podstawowy składnik zdrowia i dobrostanu, tak fizycznego, jak i psychicznego człowieka. Jako główny wkład w rozwój inżynierii biomedycznej wskazano ustalenie związku pomiędzy technologią wytwarzania i modyfikacją powierzchniową biomateriałów stosowanych w protetyce stomatologicznej oraz analizą wpływu parametrów technicznych danego procesu wytwarzania na właściwości fizykochemiczne. Monografia została napisana bardzo przejrzyście z dokładnym opisem przypadku chorobowego, czyli przyczyn podstawiania osteopatii. Monografia stanowi również cenne źródło informacji o dostępnych metodach dedykowanych dla protetyki stomatologicznej i wiążących się z tym zarówno udogodnieniach dla pacjentów jak i zagrożeniach. Przegląd literaturowy został wykonany bardzo dobrze z uwzględnieniem zarówno kluczowych opracowań z dziedziny, jak i doniesień o najnowszych rozwiązaniach technologicznych. Osobiście zdecydowanie wyżej oceniam część teoretyczną monografii od części eksperymentalnej. W części eksperymentalnej główną uwagę skupiono na przygotowaniu odpowiedniej modyfikacji powierzchniowej i jej ocenie mikrostrukturalnej, mechanicznej i elektrochemicznej. Badania przydatności biologicznej zawężono jedynie do

mikrobiologicznej oceny przy zastosowaniu bakterii Streptococcus mutans. *Dlaczego tylko te bakterie?*

W badaniach eksperymentalnych zawsze należy zwrócić uwagę na uzasadnienie wyboru konkretnych badań. Ostatnio w dziedzinie inżynierii biomedycznej ten zakres badań w zależności od typu materiału i jego przeznaczenia został dobrze uporządkowany. W szczególności polecałbym w tym aspekcie opracowanie ELSEVIER- „*Biocompatibility Protocols for Medical Devices and Materials*". Ocena biologiczna powinna rozpoczynać się od oceny komponentów materiałowych wyrobu medycznego, materiałów do przetwarzania i jego procesu produkcyjnego. Te oceny ryzyka biokompatybilności są przeprowadzane na gotowym produkcie, aby upewnić się, że wszystko, od początkowych materiałów po proces produkcyjny, przyczynia się do bezpieczeństwa biologicznego gotowego produktu. Istotne jest również rozważenie zastosowania klinicznego urządzeń, czy elementów implantowanych, w tym lokalizacji anatomicznej oraz częstotliwości i czasu implantacji.

Opracowywane materiały mają wyeliminować ryzyko zakażeń. Jest to problem na tyle poważny, że wokół tego powstało wiele przepisów prawnych między innymi takich jak:1. Rozdział 3 i Rozdział 5 Ustawy z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (Dz.U. z 2022 r, poz. 1657 ze zm.) 2. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie listy czynników alarmowych, rejestrów zakażeń szpitalnych i czynników alarmowych oraz raportów o bieżącej sytuacji epidemiologicznej szpitala (Dz. U. z 2021r. poz. 240) 3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 6 czerwca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac związanych z narażeniem na zranienia ostrymi narzędziami używanymi przy udzielaniu świadczeń zdrowotnych (Dz.U. z 2013 r. poz. 696) 4. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz. U. z 2022 r. poz. 699 ze zm.) 5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 maja 2010 r. w sprawie kwalifikacji członków zespołu kontroli zakażeń szpitalnych (Dz. U. z 2014 r. poz. 746) 6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 maja 2010 r. w sprawie zakresu, sposobu i częstotliwości prowadzenia kontroli wewnętrznej w obszarze realizacji działań zapobiegających szerzeniu się zakażeń i chorób zakaźnych (Dz.U. z 2010 r. poz. 646) 7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 maja 2010 r. w sprawie sposobu dokumentowania realizacji działań zapobiegających szerzeniu się zakażeń i chorób zakaźnych oraz warunków i okresu przechowywania tej dokumentacji (Dz.U. z 2010 r. poz. 645) 8. Ustawa z dnia 7 kwietnia 2022 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 974). Zaproponowane materiały wpisują się jak najbardziej w zakres tematyki konieczności obniżenia ryzyka występowania tego typu problemów. Żywotność bakterii na różnych powierzchniach powinna być ewentualnie uzupełniona o ocenę za pomocą metody określającej aktywność antybakteryjną biomateriałów zgodnie z normą ISO 22196 (JIS Z 2801 Test for Antimicrobial Activity of Plastics). Do badania powinny być zastosowane szczepy Staphylococcus aureus i Escherichia coli. Próbki każdej powierzchni powinny być w tym teście porównywane z pustymi powierzchniami kontrolnymi przeciwko klinicznemu izolatowi MRSA. Podsumowując tą część dorobku, stwierdzam, że monografia, zwłaszcza jej cześć teoretyczna jest opracowana bardzo dobrze. Nie oceniam części merytorycznej natomiast negatywnie, jedynie zwracam uwagę na fakt, że dopiero ocena przydatności biologicznej może nam dać informację o tym, czy wysiłek, który włożyliśmy w opracowanie technologii ma sens. Testy biologiczne mogą niestety brutalnie zweryfikować cały wysiłek i trud i czasami nawet udowodnić, że liczne analizy niebiologiczne, tak naprawdę, nie udowodniły tego, czy materiał nada się do implantacji czy nie. Pani dr Anna Ziębowicz podkreśla, że wywodzi się ze szkoły prof. Jana Marciniaka. Pan profesor zawsze podkreślał i podkreśla, aby ocena biomateriałów, nieważne gdzie jest prowadzona, była prowadzona zgodnie z ustalonym i zdefiniowanym kluczem badań. W ocenianej pracy niestety zabrakło mi odniesienia się do tego ważnego przesłania.

3. **Ogólna ocena dorobku naukowego i aktywności badawczej Habilitantki oraz Ocena osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych**

Po uzyskaniu stopnia doktora, na szczególną uwagę zasługuje uczestnictwo w opracowaniach monograficznych pt. „Biomateriały w stomatologii", „*Biomateriały*", czy „*Biocybernetyka i Inżynieria biomedyczna*". Opracowania te stanowią jedno z głównych źródeł wiedzy w zakresie inżynierii biomedycznej dedykowanych dla studentów z tej dziedziny. W okresie po doktoracie dr Anna Ziębowicz uczestniczyła w projekcie realizowanym wspólnie z przemysłem, BHH Mikromed, dotyczącym zespoleń kości w ramach którego otrzymano liczne patenty. Inne projekty również o podobnej tematyce realizowane były wspólnie z Instytutem Techniki i Aparatury Medycznej „ITAM" w Zabrzu oraz PHU Technomex. Habilitantka w okresie po doktoracie brała udział w 17 projektach oraz uczestniczyła w pracach związanych z tworzeniem osobnego wydziału Inżynierii Biomedycznej w Zabrzu. Niestety nie można doszukać się projektów, w których Habilitantka była kierowniczką lub pełniła rolę PI. Pani Dr edukowała się w zakresie zarzadzania infrastrukturą laboratoryjną. Pełniła funkcje takie jak, między innymi, audytor wewnętrzny PCA, ekspertka Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego oraz członek Zespołu ekspertów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Obszerny dorobek dydaktyczny obejmuje przygotowanie zajęć i treści programowych w zakresie materiałoznawstwa, biomateriałów oraz bardziej wyspecjalizowane zagadnienia, głównie z zakresu protetyki stomatologicznej i nanotechnologii w Inżynierii Biomedycznej. Kolejnym punktem dorobku pani Ziębowicz w tym zakresie jest udział w programie ERASMUS+ KA107 oraz angażowanie się w koła naukowe oraz popularyzacja nauki poprzez udział w organizowanych licznych festiwalach i seminariach. W Autoreferacie widnieje wzmianka o udziale w konferencjach naukowych, ale udział ten według mnie powinien być poprawiony w przyszłości. Nie ma informacji jaki był charakter udziału w wymienionych konferencjach, a ponadto konferencje te odbyły się niestety już dość dawno. Udział w konferencjach krajowych jest bardzo ważny i nie chciałbym umniejszać ich rangi, ale naukowiec powinien również brać udział w konferencjach o zasięgu międzynarodowym. Udział w konferencjach daje niepowtarzalną możliwość bezpośredniego poznania nowości technologicznych i bezpośredniej rozmowy z ich autorami. Na podstawie publikowanych abstraktów można zorientować się jakie są obecne trendy w rozwoju danej dziedziny i poznać, nawet skrótowo, niepublikowane jeszcze szerzej rozwiązania. Konferencje to również możliwość skonfrontowania się ze środowiskiem naukowym i wysłuchania krytycznych uwag własnej działalności, co również uważam za bardzo ważny czynnik rozwoju. Ten punkt oceniam dobrze, ale wymaga on poprawy.

4. **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Uwagi natury polemicznej nie wpływają na moją ogólną, pozytywną ocenę dorobku Habilitantki i całokształt Jej działalności oceniam jako dobry. Zgodnie z uchwałą nr 123/2023 Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna z dnia 14 grudnia 2023 stwierdzam, że dr inż. Anna Ziębowicz spełnia, zgodnie z art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018r- Prawo o Szkolnictwie Wyższym i nauce oraz § 24 pkt 1 Statutu Politechniki Śląskiej, wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Biomedyczna.

Dr hab. inż. Roman Major prof. PAN