



UNIwersYTET JAGIELLOŃSKI
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

Recenzja pracy doktorskiej Pani mgr inż. Anny Sendery

zatytułowanej: „Wykorzystanie pola elektromagnetycznego o niskich częstotliwościach do prekondycjonowania i kierowania losem mezenchymalnych komórek macierzystych z tkanki tłuszczowej”

promotor pracy dr hab. n. med. Agnieszka Banaś-Ząbczyk, prof. UR.

Praca doktorska Pani mgr inż. Anny Sendery wykonana została w Instytucie Nauk Medycznych Kolegium Nauk Medycznych Uniwersytetu Rzeszowskiego i dotyczy badania wpływu pola elektromagnetycznego o niskich częstotliwościach na metabolizm komórek macierzystych pochodzących z tkanki tłuszczowej. W skład pracy doktorskiej wchodzi 4 publikacje, w których doktorantka jest pierwszym autorem o sumarycznym IF 12,92 i o łącznej liczbie punktów ministerialnych 290. W dorobku naukowym doktorantki z wyłączeniem publikacji będących przedmiotem doktoratu znajduje się jeszcze 5 publikacji o IF 10,2 i punktacją MEiN 340.

Rozprawa doktorska została przygotowana w oparciu o 4 artykuły opublikowane w czasopiśmie międzynarodowym. Dwa z nich są to artykuły przeglądowe a dwa prezentują oryginalne wyniki autorki. Autorka opatrzyła te artykuły komentarzem, w którym prezentuje najważniejsze tezy doktoratu. Ta forma rozprawy jest zgodna z art. 187 ust. 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce, Komunikatem nr 19/2020 Rady Doskonałości Naukowej, a także zasadami przeprowadzania postępowań doktorskich na Uniwersytecie Rzeszowskim.

Praca ściśle nawiązuje do zainteresowań naukowych promotora jakimi są badania nad rolą czynników wpływających na funkcjonowanie mezenchymalnych komórek macierzystych i ich zastosowanie dla potrzeb medycyny regeneracyjnej. We wstępie do publikacji doktorantka skrupulatnie opisuje współcześnie dostępne informacje na temat fizjologii komórek macierzystych pochodzących z tkanki tłuszczowej oraz wpływu czynników zewnętrznych na różnicowanie i aktywność troficzną mezenchymalnych komórek macierzystych.

Katedra Biochemii Klinicznej

ul. Skawińska 8, 31-066 Kraków, tel. +48 12 433 28 65, e-mail: katbiochklin@cm-uj.krakow.pl

www.kbk.wl.cm.uj.pl



UNIwersytet Jagielloński
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

Wstęp zakończony jest sprecyzowanym celem pracy, w którym zasadniczą rolę odgrywa odpowiedź biologiczna mezenchymalnych komórek macierzystych z tkanki tłuszczowej na działanie pola magnetycznego o niskiej częstotliwości. Autorka zakłada, że pole magnetyczne o niskiej częstotliwości zwiększa potencjał regeneracyjny i możliwości różnicowania komórek w zróżnicowane tkanki. Dowodem na to ma być zmiana ekspresji i/lub sekrecji wybranych markerów, czy czynników wspomagających regenerację tkanek.

Prace poglądowe przygotowane są w oparciu o najnowsze dostępne piśmiennictwo naukowe.

W pierwszej pracy poglądowej autorka przeanalizowała dostępne dane literaturowe na temat wydzielanych przez komórki progenitorowe izolowane z podskórnej tkanki tłuszczowej czynników, mechanizmu ich działania oraz wpływu na regenerację tkanek.

W drugiej pracy poglądowej autorka zebrała dane naukowe na temat kondycjonowania komórek macierzystych polem elektromagnetycznym. Przedstawiła wyniki publikacji naukowych opisujących wydzielane czynniki przez komórki macierzyste pod wpływem stymulacji polem elektromagnetycznym. Zwróciła również uwagę na zmiany funkcjonalności mitochondriów pod wpływem pola elektromagnetycznego. W dyskusji przedstawiła swój pogląd na temat korzyści kondycjonowania polem elektromagnetycznym komórek macierzystych dla celów medycyny regeneracyjnej.

Dwie kolejne publikacje opisują wyniki eksperymentów autorki. Wyniki badań przedstawionych w publikacji nr 3 pokazały, że EMF nie wpływa negatywnie na żywotność, a jednocześnie wpływa pozytywnie na wzrost komórek, podnosi potencjał proliferacyjny komórek i skraca czas podwajania populacji.

Metodyka prac badawczych opracowana jest starannie. W mojej ocenie brakuje jedynie wyznaczenia zakresu natężeń (okna terapeutycznego, zakresu natężenia pola elektromagnetycznego) dla badanych efektów przedstawionych w publikacjach. Autorka, powołuje się jedynie na wcześniejsze doświadczenia i opublikowane badania, a może dla porządku należałoby przeprowadzić również własne próby w podobnych warunkach eksperymentalnych? Autorka powołuje się jedynie na wyniki

Katedra Biochemii Klinicznej

ul. Skawińska 8, 31-066 Kraków, tel. +48 12 433 28 65, e-mail: kathochklin@cm-uj.krakow.pl

www.kbk.wl.cm.uj.pl



UNIwersYTET JAGIELLOŃSKI
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

innych autorów pokazujące, że wyższa indukcja magnetyczna może mieć przeciwny efekt i hamować proliferację.

W publikacji nr 3 Autorka wskazuje na mechanizm, w którym wyjaśnia wpływ pola elektromagnetycznego na potencjał metaboliczny, aktywność mitochondrialnego łańcucha oddechowego, biogenezę mitochondriów i poziom zużycia tlenu przez mitochondria. Autorka również wiąże zjawiska zachodzące w obrębie mitochondrium pod wpływem oddziaływania pola elektromagnetycznego z różnicowaniem się komórek macierzystych wskazując na potencjalne mechanizmy tego zjawiska. Badając zjawiska proliferacji autorka zauważyła również, że pole elektromagnetyczne wpływa na epigenom komórki macierzystej, stabilność mRNA oraz zjawiska alternatywnego splicingu przyczyniając się do prawidłowego przebiegu procesów translacji i ostatecznie do prawidłowych procesów regeneracyjnych. W publikacji nr 3 Autorka wykazała że pole elektromagnetyczne o niskiej częstotliwości wpływa istotnie na wzrost m6A w epitranskryptomie po 24 h, a po 48 ilość tej modyfikacji spada co świadczy o procesie adaptacyjnym do zmieniających się warunków środowiskowych.

W publikacji nr 4 będącej integralną częścią pracy doktorskiej Autorka poddała analizie wpływ pola elektromagnetycznego na sekrecję białek o potencjalnym znaczeniu terapeutycznym takich jak czynniki proliferacyjne, czynniki wzrostu proangiogenne i neurotroficzne. Wyniki te były potwierdzone przez innych autorów w późniejszych publikacjach.

Badania na mechanizmami molekularnymi świadczą o dobrym przygotowaniu doktorantki do samodzielnej pracy badawczej. Posumowanie wyników jest dojrzałą analizą uzyskanych danych doświadczalnych i przygotowaniem do sformułowania wniosków końcowych.

Podsumowując, praca spełnia kryteria pracy doktorskiej. Pracę oceniam bardzo wysoko, gdyż wnosi znaczący przyczynek do rozwoju wiedzy dotyczącej mechanizmu działania pola elektromagnetycznego na organizmy żywe, a w szczególności na pozytywne działanie regeneracyjne komórek macierzystych. Podkreślić należy, że wyniki uzyskane przez doktorantkę mają też duże znaczenie praktyczne w medycynie regeneracyjnej i fizjoterapii. Autorka wykazała się dużymi zdolnościami w zaplanowaniu doświadczeń i wykorzystaniu różnych metod biologii molekularnej do osiągnięcia zamierzonego celu

Katedra Biochemii Klinicznej

ul. Skawińska 8, 31-066 Kraków, tel. +48 12 433 28 65, e-mail: katbiochklin@cm-uj.krakow.pl

www.kbk.wl.cm.uj.pl



**UNIwersYTET JAGIELLOŃSKI
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE**

Wydział Lekarski

pracy. Pracę oceniam bardzo dobrze i gorąco rekomenduję Radzie Naukowej Dyscypliny Nauki Medyczne Uniwersytetu Rzeszowskiego o dopuszczenie mgr inż. Anny Sendery do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. n. med. Iwona Wybrańska

Zakład Diagnostyki Genetycznej i Nutrigenomiki

Katedra Biochemii Klinicznej Collegium Medicum UJ

Katedra Biochemii Klinicznej

ul. Skawieńska 8, 31-006 Kraków. tel. +48 12 433 28 65. e-mail: katbiochklin@cm-uj.krakow.pl

www.kbk.wl.cm.uj.pl