



**ZAKŁAD MEDYCYNY PRACY
KATEDRY NAUK PRZEDKLINICZNYCH
UNIwersYTETU MEDYCZNEGO W LUBLINIE**

ul. Jaczewskiego 8b, 20-090 Lublin
Tel.: +48-81-448 65 00; Fax: +48-81-448 65 01
kierownik: prof. dr hab. n. med. Jarogniew J. Łuszczki

Lublin, 19 grudnia 2022

OCENA

pracy doktorskiej **mgr Judyty Jabłońskiej**

pt. *„Analiza modeli uczenia się ze wzmocnieniem związanym z działaniem
nagród naturalnych i substancji uzależniających
w zadaniu z probabilistycznym odwróceniem”*

wykonanej pod kierunkiem: dr hab. Jana Rodriguez Parkitna

i prof. dr hab. Piotra Zielińskiego

w Instytucie Farmakologii im. Jerzego Maja Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Uczenie się to proces prowadzący do trwałej zmiany zachowania z możliwością elastycznego przystosowania się do zmiennych sytuacji i nowego środowiska. Uczenie ze wzmocnieniem to podstawowy mechanizm dostosowawczy, który odgrywa kluczową rolę dla funkcji wykonawczych. Mając na uwadze powyższe fakty, mgr Judyta Jabłońska podjęła się rozwiązać bardzo interesujący problem dotyczący opracowania testu behawioralnego pozwalającego na obserwację uczenia ze wzmocnieniem w warunkach możliwie zbliżonych do naturalnych oraz sprawdzenie czy zaobserwowane zachowanie u zwierząt może zostać odwzorowane za pomocą modeli obliczeniowych.

Konstrukcja pracy doktorskiej mgr Judyty Jabłońskiej nie odbiega od powszechnie przyjętych wzorów. Praca doktorska ma klasyczny układ, liczy 115 stron, zawiera we Wprowadzeniu rycinę obrazującą algorytmy i rozkład prawdopodobieństwa wyboru danej opcji oraz tempo rozpadu zależne od współczynnika S. Dodatkowo, w rozdziale Metody zawiera wizualizację i zdjęcie aparatu IntelliCage oraz zdjęcie wnętrza klatki do warunkowania instrumentalnego. Wyniki przedstawiono na 25 rycinach i 7 tabelach. Rozprawa obejmuje 154 pozycji piśmiennictwa, ułożonego w porządku alfabetycznym. Piśmiennictwo w całości (z wyjątkiem zaleceń klinicznych Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego postępowania u chorych na cukrzycę) składa się z prac anglojęzycznych.

We Wprowadzeniu na 25 stronach, Doktorantka przedstawia zwięzłą charakterystykę zjawiska uczenia ze wzmocnieniem, działania nagradzającego sacharyny i etanolu, badania funkcji wykonawczych i elastyczności poznawczej z uwzględnieniem neuronalnego podłoża uczenia ze wzmocnieniem a także modelowania obliczeniowego. Ponadto, w podrozdziale Modelowanie obliczeniowe Doktorantka przedstawia podstawowe wzory, algorytmy i tabelę charakteryzującą 9 różnych modeli zastosowanych w rozprawie. Oczywiście, Wprowadzenie rozprawy doktorskiej zostało bardzo dobrze zaplanowane, podrozdziały zachowują odpowiednie proporcje, a dobór faktów i argumentacja w poszczególnych podrozdziałach świadczy o bardzo dobrym przygotowa-

niu teoretycznym Doktorantki ubiegającej się o nadanie stopnia doktora w dyscyplinie nauki medyczne.

Cel rozprawy został jasno przedstawiony w 4 punktach i odnosił się do opracowania modelu behawioralnego testu z probabilistycznym odwróceniem wraz z analizą strategii podejmowania decyzji pod wpływem substancji uzależniającej (etanolu) i/lub substancji nagradzającej (sacharyny). Badania dotyczyły także oceny przekąźnictwa sygnału u myszy pozbawionych receptorów NMDA na komórkach serotoninowych oraz przy braku receptorów 5-HT₇.

Zwierzęta laboratoryjne i procedury doświadczalne zastosowane w pracy (test probabilistycznego odwrócenia w klatkach IntelliCage i do warunkowania instrumentalnego) oraz analizę statystyczną wyników opisano wyczerpująco na 12 stronach rozdziału Metody. Przedstawiono również wzory związane z modelowaniem procesu uczenia ze wzmocnieniem.

Rozdział Wyniki zajmuje 42 stron rozprawy doktorskiej. Przejrzyste opisy wyników kolejnych doświadczeń sąsiadują ze starannie przygotowanymi rycinami umieszczonymi w odpowiednich miejscach tekstu, co niewątpliwie ułatwia recenzentowi ich analizę i interpretację wyników. Ponadto, tabele zbiorczo charakteryzują wybrane parametry modeli, ułatwiając dostrzeżenie różnic w poszczególnych zastosowanych modelach uczenia ze wzmocnieniem. Dyskusja zajmuje 15 stron, na których Doktorantka omawia wyniki uzyskane w niniejszej pracy w porównaniu z wynikami uzyskanymi przez innych autorów zajmujących się tematyką uczenia ze wzmocnieniem. Na pochwałę zasługuje fakt, iż dyskusja prowadzona jest kompetentnie w oparciu o bardzo dobrą znajomość piśmiennictwa. Wnioski zostały sformułowane w formie opisowej i wszystkie odnoszą się do wyników otrzymanych w ramach niniejszej dysertacji. Do rozprawy dołączono spis 13 tabel i 33 rycin. Wykaz stosowanych skrótów, streszczenie pracy w języku polskim i angielskim zamieszczone zostały na początku rozprawy przed Wprowadzeniem. Na podstawie całokształtu przedstawionej rozprawy doktorskiej należy stwierdzić, że mgr Judyta Jabłońska w swej rozprawie pokazała umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej a przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Uważam, że dysertacja została przygotowana bardzo starannie. Jednakże z obowiązku recenzenta muszę wspomnieć o literówkach w pracy, które nie umniejszają wysokich walorów naukowych i poznawczych rozprawy doktorskiej.

Mocnymi stronami rozprawy są:

- 1) Badania nad uczeniem ze wzmocnieniem przeprowadzone zostały zarówno na samcach jak i samicach myszy, co niewątpliwie może być atutem pracy, ponieważ ma to bezpośrednie przełożenie do warunków naturalnych, pokazując brak istotnych różnic w uczeniu ze wzmocnieniem pomiędzy płciami.
- 2) Doktorantka do badań zaimplementowała 9 modeli obliczeniowych opartych na algorytmie Q-learning.
- 3) W badaniach zastosowano etanol jako substancję uzależniającą, sacharynę jako nagrodę naturalną oraz łączne podanie obu związków (podwójna wewnętrzna kontrola).
- 4) Realizowanie interdyscyplinarnego i innowacyjnego projektu badawczego w ramach projektu nr POWR.03.02.00-00-I013/16.

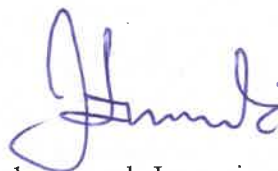
Słabymi stronami rozprawy są:

- 1) Prowadzenie badań na ograniczonej grupie zwierząt – tj. wyłącznie na samcach w klatce do warunkowania instrumentalnego i wyłącznie na samicach w klatce IntelliCage.

Zastosowanie osobników obu płci naraz w obu klatkach, niewątpliwie by „wzmocniło” potwierdzenie uzyskanych wyników.

- 2) Słabo uzasadniony został wybór do badań mutantów myszy bez receptorów NMDA na komórkach serotoninerгіcznych oraz mutantów myszy bez receptorów 5-HT₇. Dlaczego wpływ innych receptorów na uczenie ze wzmocnieniem nie został zbadany przez Doktorantkę?

Podsumowując, pracę doktorską mgr Judyty Jabłońskiej pt: *„Analiza modeli uczenia się ze wzmocnieniem związanym z działaniem nagród naturalnych i substancji uzależniających w zadaniu z probabilistycznym odwróceniem”* oceniam bardzo wysoko. Projekt badawczy został starannie opracowany i opisany a otrzymane wyniki są oryginalne i posiadają niepodważalną wartość merytoryczną. Oceniana rozprawa doktorska spełnia wszystkie warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz.U. 2022, poz. 574 z późn. zm.); będące podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora nauk medycznych. W związku z powyższym, mam zaszczyt przedstawić wniosek do Rady Naukowej Instytutu Farmakologii im. Jerzego Maja Polskiej Akademii Nauk o dopuszczenie mgr Judyty Jabłońskiej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, dyscyplinie nauki medyczne *[wszczętego na podstawie przepisów Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz.U. 2022, poz. 574 z późn. zm.) w nawiązaniu do art. 179 pkt 7 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. - Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1669 z późn. zm.)]*.



Lublin, 19.12.2022

Prof. dr hab. n. med. Jarogniew J. Łuszczki