

Ocena

osiągnięć naukowych, istotnej aktywności naukowej oraz osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę w postępowaniu o nadanie stopnia doktora
habilitowanego
dr n.med. Dariuszowi Świetlikowi

Charakterystyka ogólna

Dr n.med. Dariusz Świetlik w latach 1995-2000 odbył studia magisterskie na kierunku fizyka Wydziału Matematyki i Fizyki Uniwersytetu Gdańskiego, uzyskując w roku 2000 dyplom magistra fizyki.

Stopień naukowy doktora nauk medycznych w zakresie biologii medycznej ze specjalnością informatyka medyczna otrzymał w roku 2005 na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej w Gdańsku na podstawie rozprawy „*Zastosowanie sztucznych sieci neuronalnych do ilościowej analizy scyntygramów perfuzji mięśnia sercowego*”, której promotorem był prof. dr hab. Piotr Lass.

Dr Dariusz Świetlik nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Na stanowisku instruktora podjął pracę zawodową na Wydziale Nauk o Zdrowiu Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego w Zakładzie Medycyny Nuklearnej w latach 2003-2004, a następnie w Zakładzie Informatyki Radiologicznej i Statystyki od roku 2004-2006, gdzie od roku 2006-2007 pracował jako asystent.

Od roku 2007-2009 pracował na stanowisku adiunkta pełniąc funkcję kierownika w Pracowni Informatyki Medycznej i Sieci Neuronalnych Zakładu Anatomii i Neurobiologii Wydziału Lekarskiego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

Od roku 2009-2015 pracował na stanowisku adiunkta, a następnie w latach 2015-2019 na stanowisku starszego wykładowcy pełniąc funkcję kierownika Wydziałowego Studium Informatyki Medycznej i Biostatystyki, Wydziału Lekarskiego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

Od roku 2019 do chwili obecnej pracuje jako adiunkt pełniąc funkcję p.o. kierownika Zakładu Biostatystyki i Sieci Neuronowych Katedry Anatomii, Wydziału Lekarskiego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

Ocena osiągnięcia naukowego tzw. dzieła habilitacyjnego

Osiągnięciem naukowym dr n.med. Dariusza Świetlika pt. "Komputerowe symulacje sieci neuronowych w modelowaniu prawidłowo działających funkcji poznawczych oraz zaburzeń pamięci w chorobie Alzheimera oparte o system lokalizacji hipokampa" będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cykl 6 oryginalnych prac opublikowanych w recenzowanych czasopismach zamieszczonych w bazie *Journal Citation Reports (JCR)*. Łączna liczba punktów **IF** wszystkich prac wynosi **12.049 (MNiSW – 365 punktów)**. Do prac które Habilitant uwzględnił w cyklu po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych należą:

Świetlik D. Simulations of learning, memory and forgetting processes with model of CA1 region of the hippocampus. *Complexity* 2018, ID 1297150, 1-13.

Świetlik D, Białowas J, Kusiak A, Cichońska D. A computational simulations of long-term synaptic potentiation inducing protocol processes with model of CA3 hippocampal microcircuit. *Folia Morphol.* 2018, 77, 210-220.

Świetlik D, Białowas J, Moryś J, Klejbor I, Kusiak A. Computer modeling of Alzheimer's disease: simulations of synaptic plasticity and memory in the CA3-CA1 hippocampal formation microcircuit. *Molecules* 2019, 24, ID 1909, 1-15.

Świetlik D, Białowas J, Moryś J, Klejbor I, Kusiak A. Effects of inducing gamma oscillations in hippocampal subregions DG, CA3, and CA1 on the potential alleviation of Alzheimer's disease-related pathology: computer modeling and simulations. *Entropy* 2019, 21, ID 587, 1-21.

Świetlik D, Białowas J, Moryś J, Klejbor I, Kusiak A. Computer model of synapse loss during an Alzheimer's disease-like pathology in hippocampal subregions DG, CA3 and CA1 : the way to chaos and information transfer. *Entropy* 2019, 21, ID 408, 1-18.

Świetlik D, Białowas J, Kusiak A, Cichońska D. Memory and forgetting processes with the firing neuron model. *Folia Morphol.* 2018, 77, 221-233.

Przedmiotem badań, których wyniki dr Dariusz Świetlik przedstawił w „dziele habilitacyjnym” jest analiza kognitywnych i behawioralnych funkcji hipokampa przeprowadzona na podstawie modeli komputerowych dla sektorów CA1 i CA3 oraz modułów CA3-CA1 i DG-CA3-CA1. Habilitant w publikacjach dokładnie zaprezentował

schematy blokowe tych modeli zawierające segmenty komórek piramidowych, koszyczkowych i O-LM wraz z połączeniami między nimi do komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej. Opracowany algorytm matematyczny dla tych modeli umożliwia przesyłanie sygnałów w zakresie częstotliwości odpowiadających warunkom fizjologicznym mózgu. Autor zaobserwował, że symulacja długotrwałego wzmocnienia synaptycznego (LTP) trzech typów komórek sektora CA3 przez doprowadzenie pobudzenia o częstotliwości 100 Hz i czasie trwania 400 ms powoduje wzrost częstotliwości sygnału odpowiedzi w porównaniu do symulacji bez LPT. Wyniki tych symulacji bez LPT po zakończeniu eksperymentu pokazały również podwyższoną częstotliwość wyjściową tych komórek, która jest porównywalna z częstotliwością wejściową komórek piramidowych (37.03 Hz) sektora CA3. Z kolei ta częstotliwość okazała się nieznacznie wyższa od częstotliwości komórek piramidowych (35.22 Hz) sektora CA1, co wynika z wykonanych badań przez Autora.

Na uwagę zasługują ciekawe wyniki dr Dariusz Świetlik uzyskane dla graficznych prezentacji entropii bez i z symulacją LTP sektora CA3 w zależności od współczynnika zapominania (FQ) w zakresie pomiarowym od 10 do 100. Brak zastosowania symulacji LTP komórek piramidowych i komórek O-LM uwidocznia się spadkiem entropii wraz ze wzrostem FQ. Z kolei dla komórek koszyczkowych charakter przebiegu zależności entropii od FQ różni się między dwoma segmentami tych komórek (B1 i B2). Stąd, entropia dla B2 nie wykazuje istotnych zmian dla rosnących wartości FQ, natomiast dla B1 ten parametr termodynamiczny wyraźnie maleje. Natomiast symulacja LPT zmienia zachowanie tych komórek. Jako rezultat zastosowania LTP średnia wartość entropii komórek piramidowych utrzymuje się prawie na takim samym poziomie w całym zakresie FQ. Podobnie, dla komórek koszyczkowych B1 i B2 wykresy entropii prawie nakładają się na siebie i wykazują małe zmiany wartości dla rosnącego FQ. W przeciwieństwie do komórek piramidowych i koszyczkowych przebieg entropii dla komórek O-LM jest zbliżony do sinusoidalnego z dwoma maksimumami w pobliżu wartości 20 i 90 FQ i jednym minimum około 50 FQ. Habilitant zaobserwował również różnice w wartościach entropii między symulowanym komputerowo modelem układu CA3-CA1 kontrolnego i patologicznego związanego z chorobą Alzheimera (AD). Otrzymane wyniki wskazują, że AD ma większy wpływ na zmianę entropii w sektorze CA3 w porównaniu z sektorem CA1. Ponadto, dla sektora CA3 z chorobą AD entropia komórek piramidowych jest większa i koszyczkowych mniejsza w porównaniu do tych dwóch rodzajów komórek sektora CA3 kontrolnego.

Dr Dariusz Świetlik zaprezentował również w omawianym cyklu publikacji wpływ oscylacji gamma w zakresie częstotliwości 40-130 Hz na odpowiedź rozbudowanej sieci

hipokampa DG-CA3-CA1 z chorobą AD. Dla porównania wyników Autor wykonał dodatkowe symulacje komputerowe bez pobudzenia gamma dla tego modelu i modelu kontrolnego DG-CA3-CA1. Realizacja modelowania choroby AD wymagała przerywania kolejnych połączeń kory śródwęchowej (EC2) z komórkami ziarnistymi zakrętu zębatego (DG), neuronami piramidowymi sektora CA3 oraz interneuronami hamującymi w obszarach DG i CA3. Otrzymane wartości entropii dla modelu AD bez pobudzenia gamma będące rezultatem przepływu informacji między DG→CA3 i CA3→CA1 były wyższe od entropii dla tego modelu z pobudzeniem. W wyniku zastosowanej stymulacji gamma Autor uzyskał obniżenie entropii do wartości porównywalnej z modelem DG-CA3-CA1 kontrolnym, który odpowiada układowi termodynamicznie stabilnemu w warunkach in-vivo. Na podstawie otrzymanych wyników dla modelu AD z indukcją gamma Habilitant również zaobserwował i zinterpretował odpowiedzi tego układu dla skrajnych częstotliwości 40 i 130 Hz zastosowanego zakresu pobudzenia (40-130 Hz). Dr Dariusz Świetlik stwierdził, że dla 40 Hz zachodzi wyraźne wzmocnienie interakcji między neuronami w całym badanym modelu podobnie jak dla modelu kontrolnego. Z kolei zastosowanie 130 Hz powoduje wzrost aktywności komórek ziarnistych nawet w większym stopniu w porównaniu do modelu kontrolnego.

Za najważniejsze osiągnięcia dr Dariuszu Świetlika przedstawione w cyklu 6 oryginalnych prac uważam:

1. Wyznaczenie i zinterpretowanie dla przedstawionych modeli komputerowych hipokampa takich parametrów jak: entropia, wymiar zanurzenia i wymiar korelacji.
2. Wykazanie, że na podstawie dokładnej analizy zmian entropii można ocenić stabilne i chaotyczne zachowanie badanych modeli.
3. Zaobserwowanie, że indukowanie oscylacji gamma w hipokampie powoduje zmniejszenie entropii, czyli zwiększenie ilość przetwarzanych informacji, co przyczynia się do łagodzenia zaburzeń sieci neuronowej wynikających z choroby Alzheimera.
4. Przedstawienie nowej koncepcji komputerowego modelu neuronu piramidowego hipokampa, który symuluje przebieg impulsów w żywej komórce. Pokazanie, że model komputerowy oparty na zbiorze rejestrów przesuwanych może zastąpić elektryczne obwody rezystorowo-kondensatorowe (RC) modelujące przewodnictwo jonowe neuronów.

Otrzymane wyniki przez Habilitanta wnoszą nowe, istotne informacje o ciągle niezbadanych mechanizmach propagacji sygnałów w sieci neuronowej hipokampa w warunkach *in vivo* podczas normalnego fizjologicznego funkcjonowania i w stanie choroby Alzheimera. Na szczególne podkreślenie zasługuje tu fakt, że stosując modelowanie komputerowe wybranych sektorów hipokampa opracował takie algorytmy matematyczne, które umożliwiły symulację i analizę mierzonych parametrów dla komórek piramidowych, koszyzkowych i O-LM. W ogólnej charakterystyce cyklu prac zaprezentowanego przez Habilitanta na podkreślenie zasługuje dobra dokumentacja wyników badań przedstawionych modeli polegająca na ich zwięzłym i precyzyjnym opisie. Poza tym bogate piśmiennictwo dotyczące modelowania komputerowego sieci neuronów w załączonych pracach wskazuje, że Autor na bieżąco śledzi zagadnienia badawcze związane z prawidłowym i zakłóconym przesyłaniem sygnałów w hipokampie.

Ocena dorobku naukowego

Dane naukometryczne dr Dariusza Świetlika obejmują:

całkowity dorobek naukowy wynoszący **51** publikacji nie wchodzących w skład *osiągnięcia naukowego* o współczynniku oddziaływania **IF – 31.951** i punktacji ministerialnej **MNiSW – 370**, w tym 38 publikacji oryginalnych,

6 oryginalnych prac wchodzących w skład *osiągnięcia naukowego* opublikowanych w recenzowanych czasopismach, znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports (JCR)* o **sumarycznym IF** wynoszącym **12.049** (**MNiSW – 365 punktów**),

liczbę **69** cytowań wg bazy Web of Science Core Collection – dn. 25.11.2019 r.,

index Hischa **h-index = 5** wg bazy Web of Science Core Collection i wg bazy Scopus – dn. 25.11.2019 r.

Prace opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora

Prace dr Dariusza Świetlika dotyczyły metod sztucznej inteligencji, a w szczególności sieci neuronalnych w zastosowaniach biomedycznych, medycynie nuklearnej. Rezultatem pracy w Zakładzie Medycyny Nuklearnej, Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego były **2** publikacje poświęcone tej tematyce opublikowane w czasopismach: *Nucl. Med. Rev.* (2004) i *Współcz. Onkol.* (2005).

Prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora

Wynikiem prowadzonych przez dr Dariusza Świetlika badań naukowych w ramach doktoratu dotyczących zastosowania sztucznych sieci neuronalnych do ilościowej analizy scyntygramów perfuzji mięśnia sercowego jest **1** publikacja, która ukazała się już po obronie pracy doktorskiej w czasopiśmie: Probl. Med. Nukl. (2005).

Habilitant jest współautorem:

10 rozdziałów w *monografiach* naukowych opublikowanych w latach 2007-2013,

41 artykułów w *czasopismach naukowych*, w tym **32** jest opublikowanych w czasopismach tylko z punktacją **MNiSW** i **9** w czasopismach z punktacją **IF** i **MNiSW**.

Istotna aktywność naukowa

Dr Dariusz Świetlik wykazał się *istotną aktywnością naukową* w powstaniu:

4 współautorskich publikacji realizowanych w kilku uczelniach polskich,

1 publikacji będącej rezultatem współpracy uczelni polskich z zagranicznymi.

Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Dr Dariusz Świetlik uzyskał szerokie doświadczenie i umiejętności **dydaktyczne** od momentu zatrudnienia w Gdańskim Uniwersytecie Medycznym. W pierwsze lata pracy prowadził zajęcia dydaktyczne z informatyki radiologicznej i statystyki medycznej dla studentów I roku elektroradiologii, pielęgniarstwa, położnictwa, ratownictwa medycznego, zdrowia publicznego oraz fizjoterapii. W następnych latach zagadnienia z informatyki i biostatystyki, technologii informacyjnej, biostatystyki oraz statystyki medycznej przekazywał studentom kierunku lekarskiego, lekarsko-dentystycznego i technik dentystycznych. Również prowadzi autorskie fakultety dla studentów i doktorantów GUMed. Działalność dydaktyczna dr Dariusza Świetlika obejmuje również:

- prowadzenie kursów/szkoleń dotyczących np. zastosowania statystyki w naukach medycznych,
- współautorstwo nowego programu nauczania przedmiotu informatyka i biostatystyka dla studentów I roku kierunku lekarskiego,

- pełnienie funkcji administratora uczelnianego systemu antyplagiatowego plagiat.pl. oraz administratora elektronicznej bazy rekrutacyjnej GUMed,
- opiekę nad oprogramowaniem statystycznym w GUMed,
- kontakt z firmami, które udostępniają programy statystyczne,
- dystrybucję oprogramowania i pomocą w ich instalacji,
- wydawanie ekspertyz dotyczących wykorzystania pakietów statystycznych w GUMed.

Dr Dariusz Świetlik równoległe z działalnością dydaktyczną wykazał się również dużą aktywnością w **organizowaniu i popularyzowaniu nauki** w dziedzinie i dyscyplinie które reprezentuje. W ramach tej działalności Dr Dariusz Świetlik w latach 2005-2019 prezentował zagadnienia naukowe na **20 krajowych/międzynarodowych konferencjach**. Był również członkiem komitetu organizacyjnego i naukowego międzynarodowej konferencji: The Polish-Italian Conference, Molecular Impact of Western Diet on Obesity, Diabetes Mellitus and Cancer, Gdańsk, Poland, September 9-13, 2019.

W zakresie osiągnięć *projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych* jest jedynym autorem komputerowych symulatorów sieci neuronowych okolic hipokampa DG, CA3 i CA1 oraz modeli komórek piramidowych i interneuronów (<http://modeldb.yale.edu>, private model).

W latach 2007-2010 i 2015-2019 był kierownikiem **2** projektów własnych finansowanych przez Gdański Uniwersytet Medyczny.

W ramach prowadzonej działalności statutowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego był wykonawcą **1** projektu i kierownikiem **3** projektów w latach 2009-2019 oraz jest wykonawcą **1** projektu będącego w toku realizacji.

Pełni funkcję członkowską w Polskim Towarzystwie Lekarskim w Sekcji Metodologii Nauk Medycznych.

Był recenzentem artykułów naukowych w **6** czasopismach należących do listy filadelfijskiej.

Aktualnie współpracuje z firmami, które reprezentują sektor gospodarczy w zakresie wykonania ekspertyz statystycznych i biostatystycznych, analiz i raportów statystycznych skuteczności leków, metod leczenia oraz szkoleń pracowników. Do tej pory 2010-2016 wykonał 7 ekspertyz.

Stwierdzam, że dr Dariusz Świetlik reprezentuje szerokie doświadczenia i umiejętności w zakresie dydaktycznym, organizacyjnym i popularyzującym naukę, które są dodatkowo wsparte ukończonymi przez Habilitanta kursami/szkoleniami. Potwierdzeniem tej aktywności są wyróżnienia które otrzymał w roku 2010 i 2015.

Konkluzja recenzji

Oceniam **pozytywnie** osiągnięcia naukowe i istotną aktywność naukową dr Dariusza Świetlika ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego zgodnie z wymogami określonymi w art. 219 ust.1. Na tej podstawie przedkładam Radzie Nauk Medycznych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego wniosek o dopuszczenie dr Dariusza Świetlika do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Prof. dr hab. n. med. Ewa Marzec

Ewa Marzec