

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym doktora Michała Kucewicza

prof. Piotr Durka
Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki
ul. Pasteura 5, 02-093 Warszawa
email durka@fuw.edu.pl

12 maja 2025

Do wykonania niniejszej recenzji zostałem powołany decyzją Rady Doskonałości Naukowej DRKN.Z2.400.96.2024 z dnia 16 stycznia 2025 roku, którego kopię załączono do pisma Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Biomedyczna Politechniki Gdańskiej 212.521.5.2024.4 z dnia 10 marca 2025.

1 Materiały dostarczone do recenzji

Dostarczone do recenzji na płycie DVD materiały obejmowały m.in. następujące pliki:

- Wniosek+przewodni_MTK.pdf — dalej „Wniosek”,
- 3+Autoreferat_MTK.pdf — dalej „Autoreferat”,
- 4+Wykaz+osiagniec+naukowych+albo+artystycznych_MTK.pdf — dalej „Wykaz osiągnięć naukowych”.

oraz nieistotne z punktu widzenia niniejszej recenzji pisma elektroniczne, urzędowe potwierdzenia odbioru i tłumaczenia dyplomu doktorskiego.

2 Zakres i przedmiot recenzji

Zakres recenzji określa art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (zwanej dalej Ustawą).

We Wniosku Habilitant określa osiągnięcie naukowe jako *cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych pod tytułem: „Poprawa funkcji pamięci werbalnej poprzez bezpośrednią stymulację elektryczną mózgu ludzkiego”*. Publikacje te wymieniono w punkcie I.2 Wykazu osiągnięć naukowych, w którym to dokumencie jako wchodzące w zakres Osiągnięcia w sensie art. 219 ust. 1. pkt 2c Ustawy wymieniono również dwa patenty. Ocena tych elementów jako wydzielonego Osiągnięcia w sensie art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy przedstawiona będzie w następnym rozdziale niniejszej recenzji, podczas gdy ocena pozostałych osiągnięć Habilitanta stanowi przedmiot Rodziału 4.

3 Recenzja osiągnięcia naukowego „Poprawa funkcji pamięci werbalnej poprzez bezpośrednią stymulację elektryczną mózgu ludzkiego”

Wywoływanie subiektywnie świadomych wspomnień przeszłych wydarzeń pod wpływem bezpośredniej stymulacji elektrycznej (*direct electrical stimulation, DES*) różnych obszarów mózgu, wykonywane zwykle przy okazji operacji epilepsji lekoopornych, opisywane było w klasycznych pracach od niemal stulecia. Jednak powtarzalna identyfikacja tych obszarów, jak również wykorzystanie tej wiedzy do modulacji funkcji kognitywnych wspierających pamięć deklaratywną, stanowią do dzisiaj jedno z wielkich wyzwań neuronauk. Ze względu na złożoność behawioralnej oceny tych funkcji jest to problem nieporównanie trudniejszy niż w przypadku reakcji czuciowych czy motorycznych. Dlatego kluczowym etapem na tej drodze jest też znalezienie elektrofizjologicznych biomarkerów tych procesów, dostarczających bardziej obiektywnych wskaźników. W tym właśnie obszarze plasuje się recenzowane Osiągnięcie naukowe, zawarte w cyklu ośmiu poniższych prac:

1. Michal T Kucewicz, Brent M Berry, Laura R Miller, Fatemeh Khadjevand, Youssef Ezzyat, Joel M Stein, Vaclav Kremen, Benjamin H Brinkmann, Paul Wanda, Michael R Sperling, Richard Gorniak, Kathryn A Davis, Barbara C Jobst, Robert E Gross, Bradley Lega, Jamie Van Gompel, S Matt Stead, Daniel S Rizzuto, Michael J Kahana, Gregory A Worrell ‘Evidence for verbal memory enhancement with electrical brain stimulation in the lateral temporal cortex’ *Brain* 141 (4), pp. 971–978, 2018
2. Youssef Ezzyat, Paul A Wanda, Deborah F Levy, Allison Kadel, Ada Aka, Isaac Pedisich, Michael R Sperling, Ashwini D Sharan, Bradley C Lega, Alexis Burks, Robert E Gross, Cory S Inman, Barbara C Jobst, Mark A Gorenstein, Kathryn A Davis, Gregory A Worrell, Michal T Kucewicz, Joel M Stein, Richard Gorniak, Sandhitsu R Das, Daniel S Rizzuto, Michael J Kahana ‘Closed-loop stimulation of temporal cortex rescues functional networks and improves memory’ *Nature Communications* 9 (1):365, 2018
3. Michal T. Kucewicz, Brent M. Berry, Vaclav Kremen, Laura R. Miller, Fatemeh Khadjevand, Youssef Ezzyat, Joel M. Stein, Paul Wanda, Michael R. Sperling, Richard Gorniak, Kathryn A. Davis, Barbara C. Jobst, Robert E. Gross, Bradley Lega, S. Matt Stead, Daniel S. Rizzuto, Michael J. Kahana and Gregory A. Worrell “Electrical Stimulation Modulates High γ Activity and Human Memory Performance” *eNeuro* 5 (1), 2018
4. Ethan A Solomon, James E Kragel, Michael R Sperling, Ashwini Sharan, Gregory Worrell, Michal T. Kucewicz, Cory S Inman, Bradley Lega, Kathryn A Davis, Joel M Stein, Barbara C Jobst, Kareem A Zaghloul, Sameer A Sheth, Daniel S Rizzuto, Michael J Kahana ‘Widespread theta synchrony and high-frequency desynchronization underlies enhanced cognition’ *Nature Communications* 8: 1704, 2017
5. Michał Lech, Brent M Berry, Çağdaş Topçu, Vaclav Kremen, Petr Nejedly, Bradley Lega, Robert E Gross, Michael R Sperling, Barbara C Jobst, Sameer A Sheth, Kareem A Zaghloul, Kathryn A Davis, Gregory A Worrell,

- Michał T Kucewicz ‘Direct electrical stimulation of the human brain has inverse effects on the theta and gamma neural activities’ *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 68 (12), 2021
6. Çağdaş Topçu, Victoria S Marks, Krishnakant V Saboo, Michał Lech, Petr Nejedly, Vaclav Kremen, Gregory A Worrell, Michał T Kucewicz ‘Hotspot of human verbal memory encoding in the left anterior prefrontal cortex’ *EBioMedicine* 82:104135, 2022
 7. Victoria S Marks, Tom J Richner, Nicholas M Gregg, Vladimir Sladky, Jaromir Dolezal, Vaclav Kremen, Gregory A Worrell, Michał T Kucewicz ‘Deep brain stimulation of anterior nuclei of the thalamus and hippocampal seizure rate modulate verbal memory performance’ 2022 IEEE International Conference on Electro-Information Technology (eIT), Mankato, MN, USA, pp. 1–4, 2022
 8. Michał T Kucewicz, Gregory A Worrell, Nikolai Axmacher ‘Direct electrical brain stimulation of human memory: lessons learnt and future perspectives’ *Brain* 146(6), pp. 2214-2226, 2023

Pierwszy w serii artykuł (1.) z roku 2018 wykazał istotną poprawę w klasycznym teście werbalnej pamięci deklaratywnej u pacjentów stymulowanych w bocznej korze skroniowej, oraz — co równie ważne — brak istotnej poprawy przy stymulacji trzech innych obszarów, również związanych z pamięcią deklaratywną.

Praca (2.) opiera się na tym odkryciu, potwierdzając odkrycie na większej liczbie pacjentów, z użyciem nieznacznie innej techniki stymulacji. W opisie tego artykułu zamieszczonym w Autoreferacie Habilitant wspomina spory natury prawnej o własność intelektualną, które wpłynęły na jego pozycję na liście współautorów — zapewne również na fakt, że sekcji opisującej wkłady autorów tej pracy Habilitant wymieniony jest jedynie wśród 8 z 22 współautorów, którym przypisano wyłącznie „zbieranie i rejestrację danych oraz anotację odpowiedzi behawioralnych”, co w świetle faktu, że jest on pierwszym autorem wcześniejszej pracy (1.), stanowiącej podstawę tych badań, wygląda dziwnie, i uprawdopodobnia tezę o próbie umniejszenia jego wkładu już na tym etapie, w związku z przewidywaniem korzyści finansowych z ew. patentów. Na szczęście ocena prawna własności intelektualnej nie jest przedmiotem niniejszej recenzji, i spory te w żaden sposób nie umniejszają doniosłości recenzowanego Osiągnięcia.

Kolejne prace (3.)–(5.), również publikowane w prestiżowych czasopismach, koncentrują się na poszukiwaniu elektrofizjologicznych wskaźników — jak na przykład zmiany aktywności w pasmach gamma i theta — które korelują bezpośrednio z trudnymi w ilościowej ocenie efektami polepszenia pamięci deklaratywnej.

W artykule (6.) Habilitant występuje na ostatniej pozycji listy autorów, zarezerwowanej tradycyjnie dla głównego badacza prowadzącego grupę. Tak też opisuje swoją rolę i wkład w to badanie, które wykonane było w ramach przyznanego mu grantu FIRST TEAM Fundacji Nauki Polskiej na założenie grupy badawczej. W badaniu wykazano różnice w aktywności elektrofizjologicznej specyficznych obszarów pomiędzy udanymi i nieudanymi próbami zapamiętywania

słów, co sugeruje istnienie wysoce lokalnego obszaru aktywności związanej z kodowaniem pamięci werbalnej.

Praca (7.) to prezentacja na konferencji, której wedle informacji Habilitanta nie uwzględniono na odp. liście MNiSzW, więc jako taka nie stanowi ona przedmiotu niniejszej recenzji.

Całość spina świetny artykuł przeglądowy (8.), którego Habilitant jest pierwszym autorem. Pracę tę, podobnie jak (1.), opublikowano w prestiżowym czasopiśmie Brain. Podsumowuje ona dotychczasowe osiągnięcia w Dziedzinie oraz wskazuje obiecujące kierunki.

Ponieważ punkty a) i b) ust. 2 pkt. 1 art. 219 Ustawy łączy spójnik „lub”, w zakres Osiągnięcia wchodzi także dwa wymienione w Wykazie Osiągnięć Naukowych patenty:

1. „Cognitive and memory enhancement systems and methods”, określony przez Habilitanta jako WO2019183046A1, który w bazie European Patent Office występuje pod numerem EP3768148A1, autorstwa Michał T. Kucwicz, Brent M. Berry, Gregory A. Worrell i Vaclav Kremen, zgłoszony przez Mayo Foundation for Medical Education and Research, z datą pierwszeństwa 28 września 2019. Historia zdarzeń prawnych związanych z tym patentem w bazie EPO zawiera m.in. informacje o korektach / usunięciach nazwisk wynalazców z 17 marca 2021 oraz o statusie „uważa się za wycofany” (*deemed to be withdrawn*) z datą 22 listopada 2023 roku.
2. „System for improving cognitive functions in the human brain”, autorstwa Michał T Kucwicz, Michał Lech, Çağdaş Topçu i Andrzej Czyżewski, wedle informacji Habilitanta zgłoszony do Urzędu Patentowego RP przez Politechnikę Gdańską pod numerem P.440208.

Podsumowując ten rozdział recenzji jednoznacznie stwierdzam, że — nawet z pominięciem zarówno obu powyższych patentów, z których jeden został wycofany a drugi jest wedle deklaracji zgłoszony, jak również z pominięciem publikacji (7.) spoza listy MNiSw — przedstawione Osiągnięcie stanowi istotny wkład w rozwój inżynierii biomedycznej.

4 Pozostałe osiągnięcia naukowe Habilitanta

4.1 Rozdziały w monografiach naukowych

W Wykazie wymieniono dwa rozdziały w monografiach wydanych przez Springer i Oxford University Press, w których Habilitant jest pierwszym autorem.

4.2 Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych, nie wymienionych w Osiągnięciu

Są to 32 prace będące w zdecydowanej większości publikacjami w prestiżowych, recenzowanych czasopismach międzynarodowych, za wyjątkiem jednego artykułu w polskim czasopiśmie ujętym w wykazie MNiSW i jednego doniesienia konferencyjnego. Nawet z pominięciem tych dwóch pozycji, trzydzieści artykułów opublikowanych w prestiżowych czasopismach międzynarodowych na przestrzeni 12 lat — do których należałoby dodać siedem świetnych prac zaliczonych

do Osiągnięcia naukowego — uznać należy w dziedzinie inżynierii biomedycznej za imponujący dorobek, szczególnie w kontekście ogromnych trudności związanych z gromadzeniem danych wymagających śródczaszkowych stymulacji wybranych obszarów, które ze względów etycznych wykonywać można jedynie przy okazji operacji epilepsji lekoopornych u pacjentów, którzy wyrażą zgodę na dodatkowe badania niezwiązane z procesem leczenia.

4.3 Wystąpienia na konferencjach

Wymieniono cztery wykłady na międzynarodowych konferencjach, w tym dwóch organizowanych przez Instytut Biologii Doświadczalnej im. Marceliego Nenckiego w Warszawie, jeden w Czechach i jeden w Kanadzie.

4.4 Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych

Lista projektów, w których brał udział Habilitant, opisuje klasyczną i wzorową drogę od projektu studenckiego, przez rolę postdoka w prestiżowym projekcie inicjatywy BRAIN finansowanym przez DARPA, do kierownictwa trzech kolejnych grantów FNP i NCN.

4.5 Pozostałe osiągnięcia

Pozostałe osiągnięcia, wymienione przez Habilitanta w Wykazie, obejmują m.in. członkostwo PTBUN i SfN, trzy staże naukowe z okresu przed uzyskaniem doktoratu, recenzje artykułów naukowych dla licznych prestiżowych czasopism oraz recenzje grantów ERC, FNP i lokalnych IDUB.

4.6 Bibliometria

W Wykazie osiągnięć naukowych przedstawiono dane bibliometryczne według popularnego w USA serwisu Google Scholar, który na dzień dzisiejszy wskazuje ponad 2500 cytacji oraz indeks Hirscha 21.

5 Konkluzja

Reasumując stwierdzam, że przedstawione w punktach I.2 i I.3 Wykazu osiągnięcia naukowe stanowi istotny wkład w rozwój inżynierii biomedycznej, a pozostałe osiągnięcia opisują wzorowy przebieg obiecującej kariery opartej o istotną aktywność naukową realizowaną w co najmniej dwóch instytucjach naukowych w tym jednej zagranicznej, spełniając w pełni wymagania punktów 2) i 3) artykułu 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Piotr Durka
Warszawa, 12 maja 2025
(podpisano elektronicznie)