

Prof. dr hab. n. med. Zbigniew Gałązka
Klinika Chirurgii Ogólnej, Endokrynologicznej
i Chorób Naczyń
Warszawski Uniwersytet Medyczny

Warszawa, 20.01.2023 r.

**Recenzja dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr n. med. Pawła Rynio
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora
habilitowanego nauk medycznych**

Przedstawioną poniżej ocenę przeprowadzono na podstawie dostarczonych recenzentowi następujących materiałów: autoreferatu wraz z załącznikami, wykazu prac naukowych opublikowanych przez Habilitanta wraz z analizą bibliometryczną, kopii publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów, własnej wiedzy eksperckiej w zakresie tematyki badawczej zawartej w zestawieniu dorobku i osiągnięciach Habilitanta.

I. Dane biograficzno – zawodowe

Dr n. med. Paweł Rynio jest absolwentem Wydziału Lekarskiego Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, który ukończył w 2013 roku uzyskując dyplom lekarza z wyróżnieniem. Już podczas studiów rozpoczął aktywną działalność naukową jako członek studenckich kół naukowych z kardiologii i laryngologii. Czwarty rok studiów ukończył na Uniwersytecie Aldo Moro w Bari we Włoszech w ramach programu ERASMUS. Bezpośrednio po odbyciu stażu podyplomowego w latach 2015-2021 odbywał rezydenturę w Klinice Chirurgii Naczyniowej, Ogólnej i Angiologii SPSK 2 PUM w Szczecinie, gdzie jest obecnie zatrudniony na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego – czołowym i powszechnie uznanym nie tylko w kraju,

ośrodka chirurgii naczyniowej. W 2017 roku obronił z pracą doktorską pod tytułem „Remodeling ujść tętnic nerkowych po endowaskularnym leczeniu tętniaka aorty brzusznej z użyciem stentgraftu z mocowaniem nadnerkowym”. W 2021 roku uzyskał specjalizację z chirurgii naczyniowej.

Dr n. med. Paweł Rynio odbył szereg szkoleń i staży doskonalących z zakresu chirurgii naczyniowej w renomowanych ośrodkach zagranicznych – Centrum Chirurgii Naczyniowej i Wewnętrzznaczyniowej w Hôpital Marie-Lannelongue w Paryżu, Oddział Chirurgii Naczyniowej w Hangzhou, Narodowe Centrum Chorób Sercowo-Naczyniowych, Fuwai Hospital w Pekinie, Laboratory of Medical Imaging and Computation w Harvard Medical School. Należy podkreślić, że tematyka odbytych szkoleń była wszechstronna i różnorodna, gdyż dotyczyła nie tylko angiochirurgii, ale również wykorzystania komputerowego wydruku anatomicznych modeli naczyń oraz hologramów wirtualnej rzeczywistości do prowadzenia śródoperacyjnej nawigacji podczas zabiegów endowaskularnych.

II. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe dr n. med. Paweł Rynio wskazał cykl *jednotematycznych publikacji*, któremu nadał tytuł: „**Innowacyjne zastosowania technologii druku 3D w chirurgii naczyniowej**”. Zbiór ten składa się siedmiu publikacji, w których Habilitant co wato podkreślić jest pierwszym autorem. Wszystkie artykuły ukazały się w latach 2018-2022, w renomowanych, anglojęzycznych czasopismach, osiągając sumaryczny IF – 25,84. W dokumentacji znajdują się oświadczenia innych współautorów wspomnianych powyżej publikacji wskazujących jednoznacznie na decydujący udział dra Rynio w badaniach i pisaniu tych artykułów.

Tematem przewodnim cyklu w/w publikacji jest ocena możliwości zastosowania zupełnie nowatorskich technik wytwarzania trójwymiarowych modeli naczyń w przedoperacyjnym planowaniu wewnętrzznaczyniowych zabiegów operacyjnych na układzie tętniczym. Przedmiotem prowadzonych badań było opracowanie powtarzalnej metody wytwarzania szablonu 3D aorty, weryfikacja jego dokładności względem obrazowych danych źródłowych, opracowanie właściwej metody sterylizacji oraz ocena kliniczna metody modyfikacji stentgraftów z wykorzystaniem modelu 3D w chirurgii naczyniowej. Jednym z głównych zagadnień badawczych było opracowanie powtarzalnej metody usprawniającej projektowanie tzw. fenestrowanych stentgraftów

modyfikowanych przez chirurga (PMSG, ang. *Physician-modified stent-graft*). Habilitant z powodzeniem opisał technikę *Fused Deposition Modeling* wydruku z termoplastycznych polimerów (kwas polimlekowy, nylon, polipropylen, glikol polietylenowo-tereftalanowy oraz żywica fotopolimerowa) trójwymiarowych modeli aorty wraz z odgałęzzeniami uzyskując wierne odzwierciedlenie anatomicznych struktur naczyniowych. W tym celu zastosował technologię szybkiego prototypowania oraz rekonstrukcje wielopłaszczyznowe w oparciu o obrazy pozyskane z angiotomografii komputerowej lub rezonansu magnetycznego. Kluczowym wnioskiem było stwierdzenie, że w wszystkich punktach pomiarowych spersonalizowane szablony aortalne były dokładnymi modelami 3D zmian patologicznych w aorcie. Ponadto w kolejnej pracy będącej składową osiągnięcia naukowego udowodnił, że sterylizacja gazowa i plazmowa może być bezpiecznie stosowana w przypadku materiałów wrażliwych na temperaturę, ponieważ nie deformuje szablonów 3D aorty, jednocześnie zapewniając pełną sterylność użytych komponentów.

Wśród głównych osiągnięć naukowych dra Rynio należy wymienić opracowanie oryginalnej i pionierskiej technologii druku szablonu 3D łuku aorty w celu przygotowania spersonalizowanej endoprotezy zawierającej fenestracje na tętnice u chorej z tzw. *łukiem bawolim* aorty. Godnym podkreślenia jest fakt, że była to pierwsza publikacja na ten temat w dostępnym piśmiennictwie.

Moim zdaniem bardzo wizjonerska jest również publikacja Habilitanta opisująca eksperyment wydruku z silikonu trójwymiarowego fantomu miednicy i pośladków zawierającego kości i tkanki miękkie wraz z zatopioną tętnicą pośladkową. Wytworzenie z powodzeniem takiego symulatora ma niezwykle ważny aspekt edukacyjny, gdyż pozwala na trening chirurgów naczyniowych w selektywnym dostępie do poszczególnych odgałęzień tętnicy biodrowej wewnętrznej, stosowanym podczas zabiegów embolizacji przecieku po implantacji stentgraftów.

Uważam, że powyższy cykl siedmiu publikacji jest spójny tematycznie i całkowicie spełnia definicję ustawową osiągnięcia naukowego. Zawiera wiele oryginalnych wyników badań oraz wnosi istotny wkład w rozwój nowatorskich technik operacyjnych i technologii w chirurgii wewnątrznaczyniowej. Na szczególne podkreślenie zasługuje również umiejętność prowadzenia przez Kandydata międzynarodowej współpracy, która zaowocowała publikacjami w czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania.

III. Ocena aktywności naukowej

Dr n. med. Paweł Rynio jest autorem i współautorem 30 prac, w tym 24 (80%) po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych. Na dorobek naukowy składa się: 19 artykułów oryginalnych, 10 opisów przypadków i jedna praca pogładowa. W sumie w 20 (67%) pracach był pierwszym lub drugim autorem, co oznacza że należał do grona głównych pomysłodawców hipotez badawczych i wykonawców prowadzonych projektów naukowych. Kandydat jest również autorem lub współautorem 34 doniesień zjazdowych, wygłaszanych na międzynarodowych kongresach i konferencjach.

W ocenie bibliometrycznej dorobek naukowy dr n. med. Pawła Rynio mierzony sumarycznym IF wynosi 73,531, a punktacja MNiSW – 2104. Opublikowane artykuły cytowano wg *Web of Science Core Collection* 98 razy (64 bez autocytowań), a wg bazy *Scopus* 109 razy (77 bez autocytowań). Natomiast Index Hirscha wynosi 6. O wartości dorobku naukowego najlepiej świadczy fakt, że najbardziej znaczące prace ukazały się drukiem w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, posiadających wysoki Impact Factor: *Journal of Vascular Surgery*, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, *Journal of Endovascular Therapy*, *Annals of Vascular Surgery*, *Quantitive Imaging in Medicine and Surgery*, *Journal of Clinical Medicine*, *International Angiology*, *International Journal of Molecular Sciences*, *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*, *Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej*. Ponadto dr n. med. Paweł Rynio recenzował artykuły w następujących czasopismach naukowych: *Journal of Endovascular Therapy*, *Vascular*, *Journal of Clinical Medicine*, *Cardiovascular Medicine*, *Quantitive Imaging in Medicine and Surgery*, *Advances in Interventional Cardiology*.

O wysokiej aktywności naukowej świadczy również fakt zgłoszenia przez Habilitanta do UPRP trzech wniosków patentowych, w tym dotyczącego zastrzeżenia metody wytwarzania fenestracji w procesie nakładania na stentgraft wirtualnego szablonu aorty pod postacią hologramu prezentowanego w technologii mieszanej rzeczywistości. Dr n. med. Paweł Rynio od 2020 roku jest kierownikiem grantu w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR) zatytułowanego „Rozwój i wzmacnianie transgranicznej współpracy w zakresie innowacyjnego zastosowania wirtualnych i drukowanych modeli 3D chorób w spersonalizowanej medycynie zabiegowej XXI wieku”. Głównym celem projektu jest skonsolidowanie

współpracy pomiędzy partnerami Euroregionu Pomerania, w tym Kliniki Chirurgii Uniwersytetu Medycznego w Greifswaldzie. Habilitant pełni rolę organizatora warsztatów z zakresu medycznego obrazowania 3D dla lekarzy z Polski i Niemiec. Od 2021 roku kieruje także niekomercyjnym badaniem klinicznym finansowanym przez Agencję Badań Medycznych pt. „*Ocena bezpieczeństwa i efektywności klinicznej stentgraftów aortalnych modelowanych przy użyciu innowacyjnej technologii drukowania modeli w formacie 3D – wielośrodkowe badanie randomizowane*”, którego budżet wynosi ponad 14 mln zł. W przeszłości był wykonawcą szeregu innych bardzo ambitnych projektów naukowych: Mieszana rzeczywistość, iRadiolog, EndoPlanner, ThoraxPlanner, VolumiGence, AngioVRRehab. W 2020 roku nawiązał międzynarodową współpracę z Laboratorium Medycznym Obrazowania i Obliczeń na Uniwersytecie Harvarda w USA. Celem było wytrenowanie sieci neuronowej głębokiego uczenia zdolnej do automatycznej segmentacji tętniaka aorty brzusznej oraz aorty i jej gałęzi trzewno-nerkowych a następnie automatycznej transformacji do szablonu aorty 3D. Wyniki badań zostały przedstawione na kongresie Towarzystwa Radiologicznego Ameryki Północnej.

Uważam, dr n. med. Paweł Rynio posiada znaczący ilościowo, wartościowy i ukierunkowany tematycznie dorobek naukowy, który bardzo wzrósł po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych.

Wiodącym nurtem zainteresowań naukowo-badawczych i klinicznych Kandydata są zagadnienia związane z wprowadzeniem do chirurgii zupełnie nowatorskich technologii z zakresu inżynierii biomedycznej obejmujących drukowanie modeli naczyń w formacie trójwymiarowym. Ponadto prace nad wdrożeniem do współczesnej medycyny elementów sztucznej inteligencji, która wykorzystuje narzędzia do rozszerzonej rzeczywistości.

W moim głębokim przekonaniu dorobek naukowy dr n. med. Pawła Rynio udokumentowany wieloma pionierskimi publikacjami w światowym piśmiennictwie wnosi bardzo istotny wkład w rozwój chirurgii naczyniowej. Ma duże wartości poznawcze oraz może być najlepszym przykładem bezpośredniego przeniesienia osiągnięć badawczych do praktyki klinicznej. Uważam, że znacząco przekracza kryteria stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

IV. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr n. med. Paweł Rynio ramach działalności dydaktycznej prowadzi zajęcia praktyczne, seminaria i wykłady z chirurgii naczyniowej dla studentów Wydziału Lekarskiego Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie. Od 2018 roku jest zatrudniony na etacie naukowo-dydaktycznym w Klinice Chirurgii Naczyniowej, Chirurgii Ogólnej i Angiologii. Od 2017 roku pełni zaszczytną funkcję opiekuna Studenckiego Koła Naukowego, działającego przy Klinice, będąc odpowiedzialnym za pomoc i przygotowanie merytoryczne prac na studenckie kongresy i konferencje. Od tego czasu studenci napisali 11 prac, z których 3 uzyskały wyróżnienie. W 2021 roku studentka z Koła Naukowego była pierwszym autorem publikacji pt. „*Abdominal aortic aneurysm morphology as an essential criterion for stratifying the risk of aneurysm rupture*”, która ukazała się w międzynarodowym czasopiśmie *Journal of Clinical Medicine* /Impact Factor – 4,241/.

Dr n. med. Paweł Rynio jest aktualnie kierownikiem jednego z pierwszych w Polsce Ośrodka Medycznych Technologii 3D, w skład którego wchodzi Pracownia Symulatorów Chirurgicznych, która przygotowuje i drukuje modele naczyń w technologii trójwymiarowej. Centrum prowadzi szkolenia dla studentów i rezydentów z chirurgii korzystając z symulatora wirtualnej rzeczywistości *Angiomentor*. Dzięki najnowszej generacji drukarek jest możliwe tworzenie modeli wielomateriałowych i wielokolorowych oraz przyporządkowanie w/w strukturom właściwości fizycznych odpowiadających charakterystyce danej tkanki ludzkiej lub nawet druk repliki dowolnego narządu pacjenta.

Kandydat jest członkiem międzynarodowych i krajowych towarzystw naukowych: *European Society of Vascular Surgery*, *International Society of Endovascular Specialists* i *Polskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej*.

Dr n. med. Paweł Rynio, za swoje osiągnięcia naukowe i dydaktyczno-organizacyjne otrzymał liczne nagrody, w tym między innymi: Rektora Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie oraz Złoty medal za wynalazek: „*Mieszana rzeczywistość*” i Srebrny medal za wynalazek oparty na sztucznej inteligencji: „*iRadiolog*” na międzynarodowych targach wynalazców „IPITEX” w Bangkoku. W 2021 roku został nagrodzony za najlepszy wyrób medyczny o nazwie *HoloGraft* - urządzenie umożliwiające przetwarzania obrazów tomografii komputerowej do formy trójwymiarowego modelu holograficznego aorty i jej odgałęzień. *HoloGraft* powstał podczas realizacji grantu finansowanego z Inkubatora Innowacyjności 2.0.

V. Wniosek końcowy

Uważam, że aktywność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna oraz osiągnięcie naukowe dr n. med. Pawła Rynio, na które składa się siedem bardzo wartościowych publikacji w pełni spełniają kryteria określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. W moim głębokim przekonaniu całokształt dorobku jest bardzo znaczący, wartościowy merytorycznie i stale podlega dynamicznemu rozwojowi.

Podsumowując mam zaszczyt przedstawić Wysokiej Radzie Naukowej Dyscypliny Nauki Medyczne Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie moją niezwykle pozytywną opinię o dopuszczenie dr n. med. Pawła Rynio do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk medycznych.


KIEROWNIK
Katedry Chirurgii Ogólnej, Endokrynologicznej i
Chorób Naczyń

prof. dr hab. med. Zbigniew Gałzka