

Ocena
dorobku naukowego dr n. med. Pawła Rynio
w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Dane biograficzne i charakterystyka pracy zawodowej

Dr n. med. Paweł Rynio jest absolwentem Wydziału Lekarskiego Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego z roku 2013. Po odbyciu stażu w Specjalistycznym Szpitalu im. Prof. Alfreda Sokołowskiego, w latach 2015 - 2018 został zatrudniony jako lekarz rezydent, a od roku 2018 do chwili obecnej, pracuje na stanowisku asystenta naukowo dydaktycznego w Klinice Chirurgii Naczyniowej, Ogólnej i Angiologii SPSK 2 PUM w Szczecinie. Stopień doktora nauk medycznych uzyskał 19 grudnia 2017, na Wydziale Lekarskim Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego na podstawie rozprawy doktorskiej: „Remodeling ujść tętnic nerkowych po endowaskularnym leczeniu tętniaka aorty brzusznej z użyciem stentgraftu z mocowaniem nadnerkowym”. W roku 2021 uzyskał specjalizację z zakresu chirurgii naczyniowej. Podczas swojej pracy zawodowej odbył liczne staże specjalistyczne, w tym zagraniczne: w Centrum Chirurgii Naczyniowej i Wewnętrzznaczyniowej w Hôpital Marie-Lannelongue w Paryżu oraz Oddziale Chirurgii Naczyniowej w Hangzhou i w Narodowym Centrum Chorób Sercowo-Naczyniowych, Fuwai Hospital, Pekin, Chiny.

Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz z art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. obejmuje 7 jednotematycznych, recenzowanych publikacji opatrzonych wspólnym tytułem „Innowacyjne zastosowania technologii druku 3D w chirurgii naczyniowej”. We wszystkich publikacjach dr Paweł Rynio występuje jako pierwszy

autor; prace zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych. Sumaryczny współczynnik Impact Factor osiągnięcia naukowego: 25,84. Sumaryczna punktacja MNiSW osiągnięcia naukowego: 695.

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące prace:

1. Rynio, P.; Wojtuń, M.; Wójcik, Ł.; Kawa, M.; Falkowski, A.; Gutowski, P.; Kazimierczak, A. The accuracy and reliability of 3D printed aortic templates: a comprehensive three-dimensional analysis. *Quant Imaging Med Surg.* 2022;12(2):1385-1396. doi: 10.21037/qims-21-529.

Impact Factor:3,837 Punktacja MEiN:70.000

2. Rynio, P.; Galant, K.; Łukasz, W.; Grygorcewicz, B.; Kazimierczak, A.; Kawa, M. Effects of Sterilization Methods on Different 3D Printable Materials for Templates of Physician-Modified Aortic Stent Grafts Used in Vascular Surgery —A Preliminary Study. *Int J Mol Sci.* 2022;23(7):3539. doi: 10.3390/ijms23073539

Impact Factor:5,923 Punktacja MEiN:140.000

3. Rynio, P.; Gutowski, P.; Kazimierczak, A.; Physician-Modified Stent-Grafts Created in the Three-Dimensionally Aortic Template Have Better Reliability and Greater Alignment With the Target Vessels Than Stent-Grafts Modified Based on Measurements From Computed Tomography: *J. Endovasc. Ther.* 2022, 152660282210953, doi:10.1177/15266028221095396.

Impact Factor:3,487 Punktacja MEiN:100.000

4. Rynio, P.; Kazimierczak, A.; Jędrzejczak, T.; Gutowski, P. A 3-Dimensional Printed Aortic Arch Template to Facilitate the Creation of Physician-Modified Stent-Grafts. *J. Endovasc. Ther.* 2018, 25, 554–558, doi:10.1177/1526602818792266.

Impact Factor:2,986 Punktacja MEiN:35.000

5. Rynio, P.; Jędrzejczak, T.; Rybicka, A.; Milner, R.; Gutowski, P.; Kazimierczak, A. Initial Experience with Fenestrated Physician-Modified Stent Grafts Using 3D Aortic Templates. *J. Clin. Med.* 2022, Vol. 11, Page 2180, doi:10.3390/JCM11082180.

Impact Factor:4,241 Punktacja MEiN:140.000

6. Rynio, P.; Kazimierczak, A.; Jędrzejczak, T.; Gutowski, P. A 3D Printed Aortic Arch Template to Facilitate Decision-Making Regarding the Use of an Externalized Transapical Wire during Thoracic Endovascular Aneurysm Repair. *Ann. Vasc. Surg.* 2019, 54, 336.e5-336.e8, doi:10.1016/j.avsg.2018.06.021.

Impact Factor:1,125 Punktacja MEiN:70.000

7. Rynio, P.; Falkowski, A.; Witowski, J.; Kazimierczak, A.; Wójcik, Ł.; Gutowski, P. Simulation and Training of Needle Puncture Procedure with a Patient-Specific 3D Printed Gluteal Artery Model. *J. Clin. Med.* 2020;9:686, doi:10.3390/jcm9030686.

Impact Factor:4,241 Punktacja MEiN:140.000

Zasadniczym celem powyższych prac było przedstawienie i ocena nowego sposobu postępowania w leczeniu wewnątrznaczyniowym chorób aorty, polegającego na komputerowym modelowaniu oraz drukowaniu 3D szablonów wykorzystanych następnie w planowaniu przedoperacyjnym oraz w symulacjach zabiegów endowaskularnych.

W pierwszej pracy *"The accuracy and reliability of 3D printed aortic templates: a comprehensive three-dimensional analysis"* *Quant Imaging Med Surg.* 2022;12(2):1385-1396.. dokonano oceny dokładności i wiarygodności odwzorowania wydrukowanych w 3D szablonów aorty. Wyniki pracy wskazują, że szablony aortalne drukowane techniką 3D są dokładnymi trójwymiarowymi modelami patologii aorty, i mogą być stosowane w chirurgii wewnątrznaczyniowej jako wiarygodne szablony aortalne służące do wykonywania fenestrowanych stentgraftów modyfikowanych przez lekarza (PMSG) podczas rutynowych zabiegów endowaskularnych.

Druga publikacja *„Effects of Sterilization Methods on Different 3D Printable Materials for Templates of Physician-Modified Aortic Stent Grafts Used in Vascular Surgery A Preliminary Study"*. *Int J Mol Sci.* 2022;23(7):3539 dotyczyła bezpieczeństwa użytkowania modeli 3D aorty w chirurgii naczyniowej. Zwrócono w niej uwagę na dwa aspekty związane ze sterylizacją szablonu: zdolność do usuwania mikroorganizmów ze wszystkich powierzchni oraz zdolności obiektów 3D do zachowania ich pierwotnego kształtu w zależności od rodzaju sterylizacji. Oceniono trójwymiarowe szablony łuku aorty wydrukowane z kwasu polimlekowego (PLA), nylonu, polipropylenu (PP), glikolu polietylenowo-tereftalanowego (PETG) oraz żywic fotopolimerowych: twardej i elastycznej. W pracy wykazano, że sterylizacja w wysokiej temperaturze powoduje deformację szablonów 3D aorty wydrukowanych z PLA, PP i PETG. Może być jednak wykorzystana w przypadku innych materiałów, w tym nylonu oraz materiałów na bazie żywicy sztywnej i elastycznej. W przypadku materiałów wrażliwych na temperaturę może być stosowana sterylizacja w gazie i plazmie, ponieważ nie odkształca ona szablonów 3D aorty i jest skuteczna w niszczeniu szczepów bakterii osadzonych na powierzchniach modeli 3D.

Następna praca „*Physician-Modified Stent-Grafts Created in the Three-Dimensionally Aortic Template Have Better Reliability and Greater Alignment With the Target Vessels Than Stent-Grafts Modified Based on Measurements From Computed Tomography*”: J. Endovasc. Ther. 2022, 152660282210953, ocenia wpływ zastosowania szablonów 3D na jakość fenestrowanych stentgraftów samodzielnie modyfikowanych przez operatora. Na podstawie badań z użyciem modelowych szablonów aorty i wykonanych fantomów tętniaków aorty brzusznej stwierdzono, że fenestracje wykonane w szablonie 3D aorty charakteryzują się lepszym dopasowaniem do naczynia docelowego i większą zgodnością między wykonującymi je operatorami, w porównaniu z tradycyjną metodą opartą na planowaniu fenestracji na podstawie pomiarów z tomografii komputerowej naczyń (różnica jest istotna statystycznie $p=0,007$). W związku z tym, według autora, należy rekomendować ośrodkom wykonującym fenestrowane stentgrafty PMSG, aby modyfikacje stentgraftów wykonywane były przy użyciu wydrukowanego szablonu 3D..

Kolejna publikacja „*A 3-Dimensional Printed Aortic Arch Template to Facilitate the Creation of Physician-Modified Stent-Grafts*”. J. Endovasc. Ther. 2018, 25, 554–558 dotyczy zastosowania klinicznego szablonów 3D w chirurgii naczyniowej. Autor opisał w niej pionierską operację z użyciem szablonu 3D łuku aorty do przygotowania stentgraftu zawierającego fenestracje i skallop u pacjentki z olbrzymim tętniakiem obejmującym lewą tętnicę podobojczykową i z wariantem anatomicznym łuku aorty pod postacią „łuku bawolego”. O wartości tej nowatorskiej pracy świadczy fakt, że była ona cytowana w piśmiennictwie 25 razy. Zastosowanie modelu 3D łuku aorty pozwoliło na optymalny dobór stentgraftu ocenę proksymalnego miejsca przylegania i łatwe oznaczenie odejścia naczyń dogłowych.

Następna praca „*Initial Experience with Fenestrated Physician-Modified Stent Grafts Using 3D Aortic Templates*”. J. Clin. Med. 2022, Vol. 11, Page 2180, dotyczyła wykorzystania szablonów aorty 3D do wytwarzania fenestracji trzewnych i nerkowych w codziennej praktyce klinicznej. Opisywana grupa liczyła 43 chorych z następującymi zmianami patologicznymi w obrębie aorty: juxtarenalny lub suprarenalny tętniak aorty brzusznej, tętniak aorty piersiowo-brzusznej typu IV, przeciek typu IA po wewnątrznaczyniowej naprawie aorty brzusznej (EVAR) lub tętniak zespoleniowy po otwartej operacji tętniaka aorty brzusznej. Na podstawie obserwacji przebiegu pooperacyjnego i przeprowadzonej analizy wyników jest zasadne, wg autora, rekomendowanie metody z wykorzystaniem szablonów 3D,

ułatwiającej modyfikację stentgraftów i rozmieszczenie fenestracji, w różnorodnych, zaawansowanych zabiegach aortalnych.

W kolejnych dwóch pracach została przedstawiona praktyczna symulacja procedur wewnątrznaczyniowych, umożliwiająca odwzorowanie zmienionych patologicznie narządów i zrekonstruowanie sytuacji jaka może mieć miejsce podczas zabiegu operacyjnego. Pierwsza z nich, „*A 3D Printed Aortic Arch Template to Facilitate Decision-Making Regarding the Use of an Externalized Transapical Wire during Thoracic Endovascular Aneurysm Repair.*” *Ann. Vasc. Surg.* 2019, 54, 336.e5-336.e8, przedstawia symulację przedzabiegową u chorego z ostrym łukiem aorty po wszczepieniu protezy prostej aorty, która spowodowała powstanie kieszeni w okolicy pnia ramienno-głowego, którego z powodu istniejącego tętniaka aorty zstępującej zakwalifikowano do TEVAR z implantacją stentu do tętnicy podobojczykowej. Przed zabiegiem dokonano symulacji wprowadzenia stentgraftu do modelu 3D, która potwierdziła przewidywane trudności podczas operacji i pozwoliła na zaplanowanie modyfikacji procedury.

Następna publikacja z zakresu symulacji procedur wewnątrznaczyniowych „*Simulation and Training of Needle Puncture Procedure with a Patient-Specific 3D Printed Gluteal Artery Model.*” *J. Clin. Med.* 2020;9:686, opisuje zastosowanie wykonanego w technice druku 3-D fantomu tętnicy pośladkowej w nauce nakłucia tej tętnicy jako dostępu naczyniowego. Na podstawie przeprowadzonych symulacji autor wnioskuje, że fantom może z powodzeniem symulować nakłucie tętnicy pośladkowej pod kontrolą angiografii i być wykorzystany w szkoleniu lekarzy wykonujących procedury wewnątrznaczyniowe.

Na podstawie analizy przedstawionych do oceny prac uważam, że prezentowane osiągnięcie naukowe jest samodzielny, oparty na głębokiej wiedzy, bardzo nowatorskim i wartościowym opracowaniem dotyczącym bardzo ważnych problemów klinicznych z zakresu chirurgii naczyniowej. Na podkreślenie zasługuje fakt, że we wszystkich publikacjach dr Paweł Rynio pełni wiodącą rolę i jest pierwszym autorem - prace zostały opublikowane w czasopismach indeksowanych i posiadają wysoki IF (sumaryczny współczynnik Impact Factor osiągnięcia naukowego: 25,84 , sumaryczna punktacja MNiSW osiągnięcia naukowego: 695.

Reasumując, stwierdzam, że przedstawione mi do oceny osiągnięcie naukowe stanowi istotny wkład w rozwój nauk medycznych i jako takie spełnia wymogi wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i z art. 219 ust. 1 pkt 2 o warunkach nadania stopnia doktora habilitowanego ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.

Ocena działalności naukowej

Dr n. med. Paweł Rynio przedstawił spójny tematycznie dorobek publikacyjny zawierający 30 pełnotekstowych publikacji, w tym 7 wchodzących w skład habilitacji i 34 doniesienia zjazdowe. Sumaryczny IF opublikowanych artykułów wynosi 73,531 Sumaryczna punktacja KBN/MNiSW opublikowanych prac: 2104. W 11 publikacjach pełnotekstowych jest pierwszym, w 9 drugim autorem, w doniesieniach zjazdowych w 8 jest pierwszym, w 9 drugim autorem. Liczba cytowań wg bazy Google Scholar: 147; wg Scopus 109 łącznie i 77 bez autocytowań. Indeks Hirscha wg bazy Google Scholar: 7; wg Scopus 6.

Działalność naukowa dr. hab. n. med. Pawła Rynio skupiona jest na zagadnieniach z zakresu chirurgii naczyniowej a głównym kierunkiem zainteresowań są techniki stosowane w endowaskularnym leczeniu tętniaków aorty. Tematyce tej była poświęcona m. in. rozprawa doktorska „Remodeling ujść tętnic nerkowych po endowaskularnym leczeniu tętniaka aorty brzusznej z użyciem stentgraftu z mocowaniem nadnerkowym”. W okresie po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych habilitant kontynuował ten kierunek badań, a efektem był szereg publikacji naukowych w renomowanych czasopismach zagranicznych. M. in. jedną z nich jest opis nowatorskiej metody leczenia rozwarstwień aorty, która po raz pierwszy została zaproponowana i opisana przez ośrodek kliniczny PUM (autorzy: A. Kazimierczak, P. Rynio). opublikowana w *European Journal of Vascular Surgery* pod tytułem „*Extended petticoat strategy in type B aortic dissection*”. W swoich badaniach Dr Paweł Rynio szczególną uwagę poświęcił zastosowaniu komputerowego modelowania oraz drukowania 3D w planowaniu przedoperacyjnym oraz symulacjach zabiegów endowaskularnych w chorobach aorty. Praktycznie zostało to wykorzystane w projektowaniu fenestrowanych stentgraftów modyfikowanych przez lekarza oraz w wytwarzaniu modeli odzwierciedlających realne warunki operacyjne. Badania były realizowane we współpracy z ośrodkami polskimi i zagranicznymi. W

roku 2020 współpracował m. in. z Laboratorium Medycznego Obrazowania i Obliczeń (*Laboratory of Medical Imaging and Computation*) na Medycznej Szkole Harvardu. W 2021 roku był stypendystą międzynarodowego programu organizowanego przez Towarzystwo Chirurgii Naczyniowej (*Society for Vascular Surgery*). Owocem współpracy z profesorem Ross Milnerem z Uniwersytetu Chicago jest artykuł w *Journal of Clinical Medicine* pt. *Initial Experience with Fenestrated Physician-Modified Stent Grafts Using 3D Aortic Templates*.

Na podkreślenie zasługuje, że dr Paweł Rynio wykazuje się dużą aktywnością w realizacji projektów badawczych. Był kierownikiem zakończonych projektów badawczo-rozwojowych w ramach programu Inkubatory Innowacyjności: *„Mieszana rzeczywistość” jako narzędzie do wytwarzania spersonalizowanej protezy wewnątrznaczyniowej*, w wyniku którego powstało urządzenie zdolne do przetwarzania obrazów tomografii komputerowej pacjenta do formy trójwymiarowego modelu holograficznego aorty (HoloGraft), następnie *„iRadiolog” - Sztuczna inteligencja jako innowacyjne narzędzie do szybkiej diagnostyki stanów ostrych aorty w warunkach Izby Przyjęć lub Szpitalnego Oddziału Ratunkowego*, *„EndoPlanner” - Sztuczna inteligencja jako innowacyjne narzędzie dla chirurgów naczyniowych do szybkiego planowania operacji pękniętego tętniaka aorty* i *„ThoraxPlanner” - Sztuczna inteligencja jako innowacyjne narzędzie do automatycznego planowania implantacji stent-graftów do tętniaka aorty piersiowej*.

Aktualnie dr Paweł Rynio realizuje następujące projekty badawcze: *„VolumiGence” - Innowacyjne narzędzie sztucznej inteligencji wykorzystujące automatyczny pomiar objętości worka tętniaka do predykcji wystąpienia powikłań po operacji implantacji stent-graftu aortalnego* oraz *„AngioVRRehab” – rehabilitant wirtualnej rzeczywistości pacjentów po operacjach naczyniowych*. Jest także kierownikiem projektu finansowanego przez Agencję Badań Medycznych (ABM) pt. *Ocena bezpieczeństwa i efektywności klinicznej stentgraftów aortalnych modelowanych przy użyciu innowacyjnej technologii drukowania modeli w formacie 3D - wielośrodkowe badanie randomizowane*. Ponadto jest kierownikiem projektu w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR) zatytułowanego *Rozwój i wzmocnienie transgranicznej współpracy w zakresie innowacyjnego zastosowania wirtualnych i drukowanych modeli 3D chorób w spersonalizowanej medycynie zabiegowej XXI wieku*. realizowanego wspólnie z Uniwersytetem Medycznym w Greiswaldzie.

Dr Paweł Rynio był recenzentem prac z zakresu chirurgii endowaskularnej w szeregu znanych czasopism naukowych: Journal of Endovascular Therapy, Vascular, Journal of Clinical Medicine, Reviews in Cardiovascular Medicine, Quantitative Imaging in Medicine and Surgery, Advances in Interventional Cardiology.

Podsumowując, uważam, że działalność naukowa dr Pawła Rynio w pełni zasługuje na uznanie. Dorobek naukowy znacząco powiększył się po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych, jest spójny tematycznie, posiada odpowiednią objętość i jakość ocenianą parametrami bibliometrycznymi. Stanowi istotny wkład w rozwój nauk medycznych i spełnia wymagania stawiane kandydatom na stopień doktora habilitowanego wynikające z art. 219 ust. 1 pkt 2 o warunkach nadania stopnia doktora habilitowanego ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr n. med. Paweł Rynio prowadzi zajęcia dydaktyczne ze studentami Wydziału Lekarskiego w Klinice Chirurgii Naczyniowej, Ogólnej i Angiologii SPSK 2 Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie. Jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego, którego działalność zaowocowała kilkunastoma pracami prezentowanymi na studenckich konferencjach naukowych. Ponadto pełnił funkcje opiekuna stażystów i rezydentów. Stworzył Ośrodek Medycznych Technologii 3D, którego jest kierownikiem, posiadający Pracownię Druku 3D oraz Pracownię Symulatorów Chirurgicznych. Zadaniem Ośrodka jest przygotowywanie, na podstawie badań obrazowych pacjentów, medycznych modeli 3D. W 2022 roku został powołany na funkcję współkierownika Ośrodka Szkoleniowego Zaawansowanych Technik Aortalnych, którego celem jest prowadzenie szkoleń z zakresu kompleksowych procedur aortalnych, w tym propagacji umiejętności modyfikacji stentgraftów w szablonach 3D.

Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej, Europejskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej (ESVS) i Międzynarodowego Towarzystwa Specjalistów Endowaskularnych (ISEVS).

Nagrody i wyróżnienia

W trakcie pracy zawodowej dr Paweł Rynio otrzymał szereg nagród. Były to:

- Nagrody Dydaktyczne i Naukowe Jego Magnificencji Rektora Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie
- Nagroda międzynarodowych targów wynalazców „IPITEX” w Bangkoku-2020 rok:
- Złoty medal oraz nagroda specjalna za wynalazek: „*Mieszana rzeczywistość*” - jako narzędzie do wytwarzania spersonalizowanej protezy wewnątrznaczyniowej, za urządzenie zdolne do przetwarzania obrazów tomografii komputerowej pacjenta do formy trójwymiarowego modelu holograficznego aorty (HoloGraft).
- Srebrny medal za wynalazek oparty na sztucznej inteligencji: „*iRadiolog*” –*Sztuczna inteligencja jako innowacyjne narzędzie do szybkiej diagnostyki ostrych stanów aortalnych*,
- Nagroda Czytelników czasopisma branżowego „Rynek Zdrowia” nadana podczas VI Kongresu Wyzwań Zdrowotnych w Katowicach za najlepszy wyrób medyczny roku - 2021 rok,
- Nagroda za najlepszą pracę naukową wygłoszoną podczas XI Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej PTChN - 2019 rok,
- Nagroda Uznania Dyrektora Szpitala SPSK-2 PUM w Szczecinie - 2019 i 2020 rok.

Wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej analizy prac stanowiących osiągnięcie naukowe, oceny całości dorobku naukowego oraz działalności dydaktycznej i organizacyjnej uważam, że dr n. med. Paweł Rynio spełnia warunki wymagane do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.

W związku z tym zwracam się do Przewodniczącego i pozostałych członków Komisji Habilitacyjnej z wnioskiem o dalsze procedowanie w przewodzie habilitacyjnym.



1001577 Prof. dr hab. med. Marek Gacko
specjalista chirurgii ogólnej,
chirurgii naczyniowej
i transplantologii klinicznej