

Dr hab. inż. Joanna Chwiej, prof. uczelni
Joanna.Chwiej@fis.agh.edu.pl
Zespół Biospektroskopii Atomowej i Molekularnej
Katedra Fizyki Medycznej i Biofizyki

Kraków dn., 25.07.2023

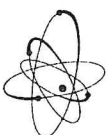
Opinia o pracy doktorskiej

„Ocena przydatności ilościowej analizy termicznej w nieinwazyjnej diagnostyce przewlekłej niewydolności żylniej”

Pani mgr inż. Joanny Kajewskiej

Przekazana mi do recenzji praca doktorska Pani mgr inż. Joanny Kajewskiej zrealizowana została na Wydziale Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach we współpracy z (1) Katedrą Chorób Wewnętrznych i Medycyny Fizykalnej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Bytomiu oraz (2) Niepublicznym Centrum Rehabilitacji w Koszęcinie. Doktorantka wykonała ją pod opieką promotora – Pana dr hab. n. med. Armanda Cholewki, profesora UŚ.

Praca ta dotyczy oceny użyteczności termografii jako metody wspomagającej diagnostykę przewlekłej niewydolności żylniej kończyn dolnych. Ze względu na swoje liczne zalety, w tym bezkontaktowy i bezinwazyjny pomiar, niski koszt badań i możliwość ich wykonywania w czasie rzeczywistym, termografia znajduje obecnie szereg zastosowań w różnych dziedzinach życia i nauki, w tym w medycynie. Obrazowanie termowizyjne umożliwia, między innymi, wykrywanie temperaturowych asymetrii i patologicznych wzorców krążenia, dlatego też może stanowić metodę wspomagającą diagnostykę niewydolności żylniej. Szybkość i bezbolesność badania termowizyjnego minimalizuje dyskomfort pacjenta, a brak inwazyjności eliminuje u niego ryzyko powikłań i infekcji. Biorąc pod uwagę powyższe fakty, zastosowanie tej metody instrumentalnej dla potrzeb diagnostyki



przewlekłej niewydolności żylniej, a tym samym podjęty przez Doktorantkę temat badawczy, uważam za w pełni uzasadnione.

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Joanny Kajewskiej została napisana w języku polskim. Liczy 101 stron i podzielona została przez Autorkę na wiele, bo aż 9 części: I. Wstęp, II. Podstawy fizyczne, III. Podstawy medyczne, IV. Materiał i metodyka, V. Wyniki i wnioski, VI. Wnioski, VII. Bibliografia, VIII. Spis rycin oraz IX. Spis tabel.

W I. części rozprawy, poza krótkim wprowadzeniem w tematykę pracy, Doktorantka definiuje cel, jaki przyświeca realizacji doktoratu. Jest nim: „Ocena przydatności zastosowania termografii jako nowej nieinwazyjnej metody diagnostycznej przewlekłej niewydolności żylniej (CVI)”. Cel ten wydaje się być sformułowany nieco na wyrost, biorąc pod uwagę jego dalsze uszczegółowienie (np. na str. 31 czy 62 rozprawy), a potem badania zrealizowane w ramach doktoratu i płynące z nich wnioski. Praca dotyczy, przede wszystkim, optymalizacji protokołu analizy map rozkładu temperatury kończyn dolnych u pacjentów z CVI, a szczególny nacisk położony został w niej na identyfikację temperaturowych parametrów ilościowych, które korelowałyby ze standardowo stosowanymi w diagnostyce schorzenia parametrami uzyskiwanymi techniką Duplex Doppler, t.j. zakres i czas trwania refluksu żylnego oraz skala CEAP.

Najbardziej rozbudowaną część rozprawy (ponad 50 stron) stanowią rozdziały II. i III., obejmujące odpowiednio fizyczne i medyczne podstawy podjętego tematu. Mimo, że proporcja między częścią teoretyczną i doświadczalną rozprawy jest dość mocno zaburzona, a informacje zawarte w obu częściach teoretycznych bazują, przede wszystkim, na polskich książkach, podręcznikach i opracowaniach, rzadziej na artykułach naukowych publikowanych w międzynarodowych periodykach, to oba rozdziały uważam za wartościowe. W sposób bardzo systematyczny, bowiem, porządkują wiedzę na temat praw rządzących emisją ciepła, jego transportem w ludzkim organizmie, wymianą z otoczeniem czy detekcją. Zawierają także szereg istotnych informacji dotyczących patogenezы i przebiegu przewlekłej niewydolności żylniej czy metod stanowiących obecnie standard w diagnostyce tego schorzenia. Poza niewątpliwie dydaktycznym walorem rozdziałów II. i III., na uznanie zasługują zawarte w wielu miejscach komentarze Autorki dotyczące znaczenia prezentowanych informacji dla podejmowanego w rozprawie problemu.

Zasadnicza część rozprawy zawarta została w częściach od IV. do VI. i opisana na zaledwie 30 stronach. To mało biorąc pod uwagę liczbę przebadanych pacjentów, zarejestrowanych map termicznych czy, wreszcie, kilka podejść do analizy danych eksperymentalnych. Czytając pracę ma się nieodparte wrażenie, że ze zgromadzonych wyników dałoby się „wycisnąć” zdecydowanie więcej niż Doktorantka zawarła w swojej rozprawie.

Aby zrealizować cele przyświecające rozprawie, przebadano dwie grupy osób, a mianowicie 85 pacjentów cierpiących na potwierdzoną pierwotną przewlekłą niewydolność żylną oraz 30 zdrowych ochotników. W obu grupach badawczych dominowały osoby płci żeńskiej, co znajduje swoje uzasadnienie choćby w

częstości występowania schorzenia u kobiet i mężczyzn, która wg różnych źródeł wynosi odpowiednio 40-60 i 15-30 %. U każdej z osób włączonych do badań przeprowadzono najpierw obrazowanie termowizyjne obu kończyn w projekcjach z tyłu i z przodu, a następnie badanie ultrasonograficzne Dupplex, które dostarczyło informacji na temat czasu i zakresu refluksu żylnego oraz pozwoliło na określenie stopnia zaawansowania choroby w skali CEAP.

Kolejnym etapem przeprowadzonych przez Panią mgr inż. Joannę Kajewską badań była analiza termogramów, którą przeprowadziła ona trzema różnymi metodami. W metodzie I. i III. jako temperaturę referencyjną zastosowała średnią temperaturę kończyny pacjenta, a w metodzie II. średnią temperaturę kończyny uzyskaną dla grupy kontrolnej. Otrzymane w ten sposób mapy termiczne poddała dalszej analizie, której celem była ekstrakcja parametrów ilościowych o potencjale klinicznym, wśród których najważniejsze to: średnia temperatura oraz względna powierzchnia obszaru kończyny o temperaturze wyższej niż referencyjna (w metodach I. i II.) oraz względna długość tego obszaru (metoda III.). Parametry te Pani mgr inż. Joanna Kajewska skorelowała z ilościowymi wynikami badania ultrasonograficznego oraz stopniem zaawansowania przewlekłej niewydolności żylniej w skali CEAP. Choć niektóre z uzyskanych korelacji były istotne statystycznie, to określić je należy raczej jako słabe i bardzo słabe. Szkoda, że na tym Doktorantka poprzestała, bo wykorzystując uzyskane ogromnym wysiłkiem ilościowe dane z pomiarów termograficznych i ultrasonograficznych (Tabela II) można by było na przykład:

- zweryfikować z użyciem odpowiednich testów statystycznych (tu chyba najlepszy byłby test Manna-Whitneya), czy istnieją różnice w wartościach tych parametrów pomiędzy pacjentami różnej płci, czy tymi o różnym stopniu zaawansowania niewydolności żylniej;
- określić współczynniki korelacji pomiędzy odpowiednimi parametrami ilościowymi z badań termograficznych i ultrasonograficznych osobno dla kobiet i mężczyzn.

Oprócz przedstawionych powyżej istotnych uwag dotyczących podejścia do analizy uzyskanych wyników badań, poniżej pozwoliłam sobie również wymienić pewne niedociągnięcia, zwykle drobne, których nie uniknęła Doktorantka przygotowując dysertację. Nie będą one jednak dyskutowane podczas publicznej obrony.

Uwaga 1:

Nie jest dla mnie jasne, jak Doktorantka uzyskała wzór (2.5) wykorzystując wcześniejsze zależności (2.3) i (2.4), czyli definicje, odpowiednio egzytancji i luminancji energetycznej.

Uwaga 2:

Podana w zależności (2.10), opisującej prawo Wiena, jednostka jest błędna.

Uwaga 3:

W opisie zasady działania detektorów fotonowych (str.16), Doktorantka pisze, że na skutek pochłonięcia fotonu dochodzi w półprzewodniku do wytworzenia swobodnego elektronu, a przecież powstaje w nim para nośników – elektron w paśmie przewodnictwa i dziura w paśmie walencyjnym.

Uwaga 4:

W opisie zależności 2.15 (str. 17) powinno być: "fotony o częstotliwości mniejszej od wartości granicznej nie będą pochłaniane", a jest o częstotliwości większej.

Uwaga 5:

Praca doktorska została przygotowana dość starannie pod względem edytorskim. Zawiera nieliczne tylko błędy stylistyczne, fleksyjne oraz interpunkcyjnych. Zawarte w częściach teoretycznych rysunki i schematy zwykle nie są autorstwa Doktorantki. Gdyby były, Doktorantka zapewne użyłaby na rysunkach czcionek o większych rozmiarach, co wpłynęłoby na czytelność zawartych na nich informacji.

Podsumowanie:

Przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani Joanny Kajewskiej ma charakter interdyscyplinarny, a właściwie międzydziedzinowy. Potwierdza nie tylko ogólną wiedzę Kandydatki do stopnia doktora w dyscyplinie nauki fizyczne, ale wskazuje na posiadanie przez nią systematycznej, ugruntowanej wiedzy teoretycznej na temat praw rządzących emisją i transportem ciepła w ludzkim organizmie oraz jego wymianą z otoczeniem i detekcją, jak również patologii układu krążenia, które mogą wpływać na wszystkie wymienione powyżej procesy. Niezależnie od przedstawionych wcześniej uwag krytycznych, praca stanowi także oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Dlatego też, stwierdzam, że spełnia zwyczajowe i formalne wymogi stawiane rozprawom doktorskim w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Fizyczne na Uniwersytecie Śląskim o dopuszczenie Doktorantki do publicznej obrony pracy doktorskiej oraz dalszych etapów jego przewodu doktorskiego.

Joanna Chmiej