

dr hab. n. med. Grzegorz Piotrowski  
Kierownik Oddziału Kardiologii  
Wojewódzkie Wielospecjalistyczne  
Centrum Onkologii i Traumatologii  
im. M. Kopernika w Łodzi

Kierownik Zakładu Kardioonkologii  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi

ul. Pabianicka 62  
93-519 Łódź; tel. 426895492/kom. 607244594

Recenzja pracy doktorskiej lekarki Iwony Jannasz pt. „  
„Ocena przydatności pomiaru prędkości fali tętna do oceny czynników ryzyka chorób sercowo-  
naczyniowych oraz cywilizacyjnych - cykl publikacji”

### **Uwagi wstępne**

Choroby sercowo-naczyniowe nadal odpowiedzialne są w Polsce oraz na świecie za prawie połowę zgonów. Dlatego ważnym zagadnieniem jest badanie ich przyczyn, mechanizmów rozwoju oraz czynników ryzyka. Prędkości fali tętna (PWV – Pulse Wave Velocity) jest uznanym wykładnikiem subklinicznego uszkodzenia narządów w nadciśnieniu tętniczym oraz parametrem o istotnym znaczeniu rokowniczym zarówno w populacji ogólnej, jak i wśród chorych o podwyższonym ryzyku sercowo-naczyniowym.

Prędkość, z jaką fala tętna przemieszcza się po ścianach tętnic, jest bezpośrednio związana z ich elastycznością. Tętnice zdrowe, o dużej elastyczności, pozwalają fali przemieszczać się wolniej, natomiast w przypadku naczyń sztywniejszych, z powodu takich procesów jak miażdżyca czy starzenie się, prędkość fali tętna wzrasta. W ten sposób PWV staje się czułym wskaźnikiem sztywności tętnic, a co za tym idzie - ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego. Najczęściej stosowanym wskaźnikiem w klinicznej ocenie sztywności tętnic jest prędkość fali tętna mierzona między tętnicą szyjną a udową (ang. carotid-femoral PWV, cfPWV), która uznawana jest za "złoty standard" w tej dziedzinie. Wzrost PWV jest jednym z pierwszych objawów patologicznych zmian w naczyniach, nawet u osób, które nie wykazują jeszcze widocznych objawów klinicznych. Dlatego pomiar PWV jest coraz częściej wykorzystywany do wczesnej identyfikacji pacjentów z podwyższonym ryzykiem wystąpienia

zawału serca, udaru mózgu, czy innych poważnych zdarzeń naczyniowych. Im wyższa prędkość fali tętna między tymi tętnicami, tym większe jest ryzyko rozwoju chorób układu krążenia, co ma związek z pogorszeniem się elastyczności naczyń. Wiele towarzystw naukowych rekomenduje pomiar PWV jako metodę oceny rokowania i zagrożenia incydentami sercowo-naczyniowymi.

Uważam, że użycie PWD jako metody badawczej do oceny czynników ryzyka oraz czynników cywilizacyjnych jest bardzo ciekawym pomysłem, bardzo atrakcyjnym naukowo oraz jest w pełni uzasadnione z perspektywy praktycznego podejścia do oceny rokowania sercowo-naczyniowego.

### **Ocena formalna**

Przedstawiona mi do recenzji praca zawiera opracowane wspólnie dane z czterech artykułów, które zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych. Artykuły zostały zamieszczone w rozdziale nr 9.

Pierwsza część pracy – ogólna, składa się z następujących rozdziałów: Wstęp, Założenia i cel pracy, Materiały i metody, Wyniki oraz Podsumowanie i wnioski.

We wstępie Doktorantka zwięźle, opierając się na trafnie dobranym, piśmiennictwie przedstawiła zagadnienia niezbędne do zrozumienia tematu badań i wprowadziła w tematykę pomiarów prędkości fali tętna (PWV – Pulse Wave Velocity) w aspekcie oceny czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych i cywilizacyjnych.

W rozdziale „Założenia i cel pracy” zdefiniowane zostały precyzyjnie cele pracy, które podsumowano wnioskami uzasadnionymi w pełni przez wyniki prezentowanych badań, co przedstawiono w rozdziale nr 8 – „Podsumowanie i wnioski”.

Celem pracy była ocena przydatności pomiaru prędkości fali tętna do oceny czynników ryzyka chorób sercowo naczyniowych oraz cywilizacyjnych .

Do realizacji celu dokonano pomiarów prędkości fali tętna u osób w wieku podeszłym oraz u zdrowych ochotników za pomocą dwóch urządzeń: jedno mierzyło centralną prędkość fali tętna w sposób ciągły; drugie wielomiejscowo.

Cel zrealizowano w cyklu czterech oryginalnych artykułach opublikowanych w recenzowanych czasopismach (dwa badania własne oraz dwie metaanalizy).

Cztery artykuły wchodzące w skład pracy doktorskiej to:

1. Validation of a new device for photoplethysmographic measurement of multi-site arterial pulse wave velocity.

Tadeusz Sondej, **Iwona Jannasz**, Krzysztof Sieczkowski, Andrzej Dobrowolski, Karolina Obiała, Tomasz Targowski, Robert Olszewski.

Biocybernetics and Biomedical Engineering. Volume 41, Issue 4, 2021, Pages 1664-1684, ISSN 0208-5216, <https://doi.org/10.1016/j.bbe.2021.11.001>.

**IF 5,687 punktacja MNiSW: 140**

2. Relationship between the Central and Regional Pulse Wave Velocity in the Assessment of Arterial Stiffness Depending on Gender in the Geriatric Population.

**Jannasz Iwona**, Sondej Tadeusz, Targowski Tomasz, Mańczak Małgorzata, Obiała Karolina, Dobrowolski Andrzej Piotr, Olszewski Robert.

Sensors (Basel). 2023 Jun 22;23(13):5823. doi: 10.3390/s23135823. PMID: 37447671; PMCID: PMC10347145.

**IF 3,4 punktacja MNiSW: 100**

3. The Impact of COVID-19 on Carotid-Femoral Pulse Wave Velocity: A Systematic Review and Meta-Analysis.

**Jannasz Iwona**, Pruc Michał, Rahnama-Hezavah Mansur, Targowski Tomasz, Olszewski Robert, Feduniw Stepan, Petryka Karolina, Szarpak Łukasz.

J Clin Med. 2023 Sep 4;12(17):5747. doi: 10.3390/jcm12175747. PMID: 37685813; PMCID: PMC10488425.

**IF 3,0 punktacja MNiSW: 140**

4. Is the association between pulse wave velocity and bone mineral density the same for men and women? - A systematic review and meta-analysis.

**Jannasz Iwona**, Brzeziński Jakub, Mańczak Małgorzata, Sondej Tadeusz, Targowski Tomasz, Rysz Jacek, Olszewski Robert.

Arch Gerontol Geriatr. 2024 Apr; 119:105309. doi: 10.1016/j.archger.2023.105309. Epub 2023 Dec 11. PMID: 38171030.

**IF 3,5 punktacja MNiSW: 70**

Dla wszystkich czterech publikacji: sumaryczny Impact Factor: 15,587; sumaryczna liczba punktów MNiSW: 450

W pierwszej publikacji zvalidowano nowe urządzenie do pomiaru prędkości fali tętna (PWV), wykorzystujące wielomiejscową fotopletyzmozografię (PPG). Urządzenie to daje możliwość długoterminowego pomiaru PWV w trybie ciągłym, tj. wynik pomiaru PWV może być uzyskiwany dla każdego uderzenia serca (beat-to-beat) w czasie od kilkunastu sekund do nawet kilku godzin lub dłużej. W zaproponowanym rozwiązaniu, oprócz pomiaru ciągłego PWV, zastosowano pomiar wielomiejscowy. Polegał on na tym, że czujniki PPG (które mierzyły przepływ krwi w miejscu

pomiaru), zostały umieszczone w kilku miejscach, tj. na czole, płatkach uszu, palcach rąk i stóp. Razem było to 7 miejsc pomiarowych. Dzięki temu możliwy był pomiar PWV, w odniesieniu do różnych lokalizacji czujnika PPG, a tym samym w różnych miejscach układu sercowo-naczyniowego. Wykazano, że wielomiejscowa fotopletyzmoграфия stanowi alternatywną metodę pomiaru PWV i może być używana do diagnostyki chorób sercowo-naczyniowych. W ocenie pomiaru za pomocą urządzenia MPPT najlepsze rezultaty uzyskano przy pomiarach z czujników umieszczonych na głowie i palcach stóp, jako wspólnego pomiaru centralnej i regionalnej PWV.

W drugiej publikacji wykazano zależności między centralną a regionalną prędkością fali tętna w ocenie sztywności tętnic w populacji geriatrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem różnic ze względu na płeć. Wyniki wykazały, że mężczyźni mają wyższe wartości cfPWV między tętnicą szyjną a udową niż kobiety, co sugeruje większą sztywność tętnic w tej grupie, mimo że inne czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego miały podobny rozkład w obu grupach. Natomiast regionalne pomiary PWV nie wykazały istotnych różnic między płciami. Wyniki badania pokazują, że centralna PWV lepiej ocenia sztywność tętnic w starszej populacji niż regionalne pomiary. Pozwala to domniemywać, iż na ocenę sztywności tętnic większy wpływ mają wartości PWV centralnej mierzonej w dużych tętnicach - szczególnie aorcie i jej bezpośrednich rozgałęzieniach, niż składowe z tętnic o mniejszym kalibrze, mających budowę głównie mięśniową.

Trzecia publikacja to metaanaliza 9 prac, w których badano wpływ infekcji COVID-19 na sztywność tętnic za pomocą cfPWV między tętnicą szyjną a udową. U pacjentów z COVID-19 stwierdzono wzrost sztywności tętnic, co sugeruje, że ta infekcja może przyczyniać się do wzrostu ryzyka zdarzeń sercowo-naczyniowych.

Czwarta praca jest także metaanalizą 6-ciu badań oceniających związek między prędkością fali tętna w tętnicach ramienno-kostkowych (baPWV) a gęstością mineralną kości (BMD), z uwzględnieniem różnic płciowych. Metaanaliza objęła łącznie 3800 osób (w tym 2054 kobiety) i wykazała że baPWV jest negatywnie skorelowana z gęstością mineralną kości (Bone Mineral Density, BMD), co oznacza, że wzrost sztywności tętnic wiąże się ze spadkiem gęstości kości. U kobiet wykazano silniejszy związek między sztywnością tętnic a zmniejszeniem gęstości kości niż u mężczyzn. Osteoporoza, charakteryzująca się obniżeniem BMD i zwiększonym ryzykiem złamań, często współwystępuje z miażdżycą, co może sugerować, że istnieją wspólne mechanizmy patofizjologiczne dla tych schorzeń.

Wszystkie powyżej cytowane prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych. W trzech z nich doktorantka jest pierwszą autorką. W jednej, o najwyższej punktacji zajmuje drugie miejsce w zespole bardzo doświadczonych naukowców.

Należy podkreślić, że praca "Validation of a new device for photoplethysmographic measurement of multi-site arterial pulse wave velocity" została opublikowana w prestiżowym

czasopiśmie Biocybernetics and Biomedical Engineering o IF 5,687. Na uwagę zasługuje także stosunkowo wysoki jak na pracę doktorską łączny IF 15,587.

Uważam, że praca ma charakter nowatorski, podjęła bardzo aktualny i ważny temat w zakresie chorób układu krążenia. Wyniki badań wykazały użyteczność ważnej i potrzebnej metody diagnostycznej. W dodatku urządzenie do pomiaru PWV użyte do przeprowadzenia badań własnych (oznaczone w pracy jako MPTT nowe urządzenie do wielomiejscowego pomiaru prędkości fali tętna) jest pionierskim urządzeniem, skonstruowanym przez ekspertów z Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej (WAT) w Warszawie, w ramach prowadzonej współpracy naukowej pomiędzy NIGRiR i WAT. W pracach tego zespołu brała udział doktorantka.

Niewątpliwie praca stanowi wartościowy, oryginalny dorobek Autorki i wskazuje, że lekarka Iwona Jannasz jest doświadczoną badaczką, posiada umiejętności poprawnego planowania i prowadzenia badań naukowych, obiektywnej oceny uzyskanych wyników oraz właściwego wnioskowania. Dowodzi także, że Pani Iwona Jannasz jako lekarz-naukowiec potrafi doskonale współpracować z wielospecjalistycznym zespołem badaczy, co jest niezbędne w pracy współczesnego naukowca. Owocem tej współpracy są składające się na dysertację cztery publikacje.

Pracę oceniam wysoce pozytywnie. Stwierdzam, że oceniana rozprawa doktorska Pani Lekarz Iwony Jannasz pt. „Ocena przydatności pomiaru prędkości fali tętna do oceny czynników ryzyka chorób sercowo naczyniowych oraz cywilizacyjnych - cykl publikacji,, spełnia wymagania wyszczególnione w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) i może być skierowana do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Praca ma charakter pionierski i prezentuje unikalny wkład w rozwój metod diagnostycznych używanych w kardiologii. Ze względu na oryginalność zagadnienia, wysoki poziom i przejrzystość badań oraz wysoką jak na pracę doktorską punktację prac składających się na cykl publikacyjny (IF- 15,587; MNiSW 450) wnioskuję o wyróżnienie pracy

*Grzegorz Piatkowski*