

dr hab. n. med. Dominika Szalewska  
Katedra i Klinika Rehabilitacji  
Gdański Uniwersytet Medyczny

Gdańsk, 23.08.2021

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Magdaleny Migaj**  
**pt.: „Ocena elementów sprawności funkcjonalnej oraz zmian termicznych skóry**  
**pacjentów z niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory”**

### **1. Formalna podstawa opracowania recenzji**

Formalną podstawę opracowania recenzji stanowi uchwała z dnia 06.07.2021r. Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu o wyznaczeniu recenzentów w przewodzie doktorskim mgr Magdaleny Migaj.

### **2. Ocena merytoryczna rozprawy**

#### *2.1 Trafność podjętej problematyki badawczej i jej oryginalność*

Niewydolność serca (HF, *heart failure*) staje się, wraz z rozwojem medycyny i starzeniem się społeczeństwa, jednym z najczęstszych wyzwań klinicznych oraz coraz większym problemem ekonomicznym i epidemiologicznym.

W zaleceniach Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, *European Society of Cardiology*) kompleksowa rehabilitacja kardiologiczna (CR, *comprehensive cardiac rehabilitation*), a dokładniej kompleksowa rehabilitacja sercowo-naczyniowa (CVR, *comprehensive cardiovascular rehabilitation*) posiada najwyższą klasę zaleceń oraz najwyższy poziom wiarygodności danych naukowych w odniesieniu do jej skuteczności w leczeniu chorych z niewydolnością serca. Poza podmiotowym i przedmiotowym badaniem lekarskim oraz oceną fizjoterapeutyczną, celem kwalifikacji do treningu fizycznego najczęściej wykonuje się

elektrokardiograficzny test wysiłkowy lub sercowo-płucny test wysiłkowy z oceną EKG, natomiast w rutynowej ocenie pacjenta z HF brakuje obiektywnej oceny sprawności funkcjonalnej. Sprawność fizyczna jest oceniana głównie w badaniach naukowych, natomiast wciąż poszukuje się prostego i powtarzalnego testu, który mógłby być wykorzystany przez fizjoterapeutę zarówno w warunkach szpitalnych jak i ambulatoryjnych.

W kontekście powyższych informacji podjęcie przez mgr Magdalenę Migaj tematu: **„Ocena elementów sprawności funkcjonalnej oraz zmian termicznych skóry pacjentów z niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory”** wydaje się być trafne i niezmiernie istotne z klinicznego punktu widzenia, ponieważ zwraca uwagę na konieczność identyfikacji narzędzi do bardziej holistycznej oceny pacjenta, w tym - sprawności funkcjonalnej czy zmian w zakresie ukrwienia obwodowego oraz funkcji autonomicznego układu nerwowego.

We Wstępie rozprawy Doktorantka przedstawiła ważne informacje epidemiologiczne oraz statystyczne, związane z zachorowalnością oraz wyzwaniem dla ochrony i organizacji zdrowia związanymi z leczeniem pacjentów z HF. Opisała historię polskiej szkoły rehabilitacji kardiologicznej oraz stanowisko zagranicznych ekspertów w programowaniu rehabilitacji w tej populacji chorych. Podkreśliła rolę sercowo-płucnych testów wysiłkowych w ocenie funkcjonalnej pacjentów z niewydolnością serca oraz leczenie farmakologiczne. Następnie, w nawiązaniu do tematu przewodniego pracy, skoncentrowała się na przedstawieniu testów do oceny funkcjonalnej, w tym- *Fullerton Functional Fitness Test*, w którym oceniana jest wytrzymałość mięśni, wydolność aerobowa, gibkość, zwinność i równowaga. Zaznaczyła, że niewydolność serca jest zespołem chorobowym, w którym zajęte są, poza sercem, również inne narządy, dochodzi do utraty masy mięśniowej, zaniku tkanki tłuszczowej oraz odwapnienia tkanki kostnej. Zmiany o podłożu mięśniowo-szkieletowym niejednokrotnie prowadzą do pogorszenia zdolności motorycznych i w konsekwencji zwiększają ryzyko upadków oraz przyczyniają się do obniżenia jakości życia. We Wstępie Doktorantka szczegółowo opisała miejsce badań termowizyjnych w diagnostyce i ocenie klinicznej pacjentów z obciążonym wywiadem sercowo-naczyniowym. Począwszy od Hipokratesa, który już w 460-370 r. p. n. obserwował zmiany temperatury ciała, metody jej oceny ewoluowały na przestrzeni lat, aż do XX wieku, kiedy to wykorzystanie technik podczerwieni doprowadziło do przełomu

w możliwości dokładnej analizy temperatury różnych okolic ciała. Podjęcie się badań termowizyjnych u pacjentów z HF jest nowatorskie i uzasadnione, gdyż pomimo zalet wynikających z użycia kamery termowizyjnej w kardiologii inwazyjnej do pomiarów

temperatury wewnętrznej ścian tętnic, nie znaleziono w dostępnej literaturze prac dotyczących oceny ukrwienia obwodowego pacjentów z niewydolnością serca. Rozwiązanie problemu badawczego w przedstawionej rozprawie doktorskiej jest oryginalne ze względu m.in. na próbę odpowiedzi na pytanie, jak przebiegają zmiany temperatury powierzchniowej kończyn górnych pacjentów z HFrEF w trakcie badania wysiłkowego oraz czy badanie termowizyjne stanowi użyteczną metodę w kompleksowej ocenie tych chorych.

Szczególnie interesujące i dydaktyczne dla Czytelnika jest zestawienie zaleceń towarzystw naukowych dotyczących treningu fizycznego u pacjentów z niewydolnością serca. Doktorantka w Tabeli 1.1 przedstawiła zalecenia następujących towarzystw naukowych: *World Health Organization*, *European Association of Preventive Cardiology*, *European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (EACPR)*, *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation*, *American Heart Association*. Wstęp jest napisany w sposób wyczerpujący, interesujący, bez błędów merytorycznych.

Za cel pracy mgr Magdalena Migaj przyjęła pogłębienie wiedzy na temat sprawności funkcjonalnej osób z rozpoznaną HF ocenianej przy użyciu *Fullerton Functional Fitness Test* oraz możliwości wykorzystania badania termowizyjnego w ocenie klinicznej tych chorych.

W rozdziale „Materiał i metody” przedstawiła opis grupy uczestniczącej w badaniu, którą stanowiło 54 mężczyzn, podzielonych na dwie grupy: grupę badaną (HFrEF), n=30 oraz grupę kontrolną (K), n=24.

Do grupy badanej zostali włączeni pacjenci z HF z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory (ang. *heart failure with reduced ejection fraction*, HFrEF), w klasie czynnościowej NYHA (ang. *New York Heart Association*) II lub III, hospitalizowani w klinice kardiologii, leczeni optymalnie, zgodnie z zaleceniami ESC. Do grupy kontrolnej włączano mężczyzn bez cech HF. Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę komisji bioetycznej.

W rozdziale „Metodyka” przedstawiono kolejność wykonywanych badań z podziałem na dni liczone od przyjęcia do szpitala. W opinii Recenzenta bardzo wartościowe byłoby, przygotowując wyniki badań do publikacji, wskazać, jaka była przyczyna przyjęcia do szpitala w/w pacjentów i w jaki sposób przeprowadzano rekrutację do badań. Według dostępnej wiedzy jest to pierwsze badanie, w którym wykorzystano termowizję do oceny zmian termicznych skóry kończyn górnych chorych z HF serca podczas testu wysiłkowego na bieżni mechanicznej.

Wykonanie CPET miało bardzo ważny wymiar praktyczny, gdyż jest to najlepsze znane badanie do obiektywnej oceny tolerancji wysiłku fizycznego, a w obszarze poruszanych

zagadnień była ocena funkcjonalna osób z HF. Doktorantka szczegółowo opisała protokoły wszystkich wykonanych badań, w tym m.in.: badania echokardiograficznego, badania termowizyjnego, CPET, badania siły mięśniowej, *Fullerton Functional Fitness Test* (FFFT), złożony z sześciu zadań ruchowych. Do analizy statystycznej Doktorantka wykorzystwała program Statistica 13.1.

Charakterystykę porównawczą badanych grup przedstawiono w Tab. 2, z czego wynika, że BMI pacjentów grupy badanej było istotnie wyższe i wynosiło średnio 28,5 punktów.

W analizie statystycznej wykazano dodatnią korelację zarówno pomiędzy wszystkimi próbami FFFT a frakcją wyrzutową lewej komory jak i szczytowym poborem tlenu z wyjątkiem próby *8-foot Up & Go*, wobec której korelacja była w obu przypadkach ujemna. Wartościowe byłoby zamieszczenie w tabeli informacji, której grupy badanych osób analiza dotyczy.

Przeprowadzona „Dyskusja” wskazuje na doskonałą umiejętność Doktorantki przeprowadzenia analizy naukowej uzyskanych wyników i przedyskutowania ich z wynikami innych autorów. Podkreśla w niej potrzeby i punkt widzenia pacjenta z HF w kontekście jakości życia, samodzielności, problemów w wykonywaniu czynności dnia codziennego, takich jak: wchodzenie po schodach, chodzenie, wykonywanie porządków domowych, branie kąpiele. Koncentruje się na istocie oceny sprawności fizycznej osób z HF, która nie jest tak powszechnie badana jak ocena wydolności fizycznej czy jakości życia. Autorka w „Dyskusji” uzasadniła wybór *Fullerton Functional Fitness Test* jako narzędzia do oceny zmian zarówno wydolności jak i sprawności fizycznej. Przeprowadzenie tego badania jest uzasadnione, gdyż z badań innych autorów wynika, że wytrzymałość mięśniowa u osób z HF jest nawet o połowę mniejsza od należącej. Prawidłowo, w sposób holistyczny, potraktowała i przedyskutowała znaczenie utraty masy i zmniejszenie siły mięśniowej w tej populacji chorych, potwierdzające jedną z hipotez wskazujących na rolę czynników obwodowych, w tym- mięśniowych, w obniżonej tolerancji wysiłku fizycznego, która dotyczy zmian strukturalnych, metabolicznych i czynnościowych w mięśniach szkieletowych w HF. W ostatniej części dyskusji w sposób obszerny, krytyczny, omówiła wyniki badań własnych oraz innych autorów na temat odpowiedzi termoregulacyjnej na stres cieplny u chorych z HF. Wyniki badań Doktorantki wskazały, że temperatura spoczynkowa chorych z HF rEF nie różniła się istotnie od temperatury zmierzonej osób z grupy kontrolnej. Nie zaobserwowano także istotnych różnic wartości temperatury powierzchniowej pomiędzy grupami w 2. i 10. minucie po wysiłku.

## *2.2 Oryginalność podejmowanej tematyki badawczej, ocena uzyskanych rezultatów i ich znaczenie dla nauki i praktyki.*

W wyniku przeprowadzonych badań sformułowano wnioski, że pacjenci z HF uzyskali istotnie gorsze wyniki dotyczące sprawności funkcjonalnej, w porównaniu do osób bez niewydolności serca. Ponadto badania potwierdziły, iż FFFT jest prostym i powtarzalnym narzędziem oceny funkcjonalnej pacjentów z HFrEF. Pozwala on na różnicowanie pacjentów pod względem zaawansowania choroby. Na podstawie uzyskanych wyników można sugerować wprowadzenie testu FFFT do wstępnej oceny klinicznej tych chorych przy planowaniu postępowania rehabilitacyjnego. Nie zaobserwowano istotnych różnic w spoczynkowej jak i wysiłkowej temperaturze powierzchniowej kończyn górnych pomiędzy grupą z HFrEF i grupą kontrolną. Wydaje się, że badanie temperatury powierzchniowej skóry kończyn górnych za pomocą kamery termowizyjnej podczas testu wysiłkowego na bieżni u chorych z niewydolnością serca ma ograniczone zastosowanie kliniczne. Doktorantka skonstruowała również, że dalszych badań wymaga określenie czy uwzględnienie mniejszego obszaru pomiarowego (ręka, przedramię) mogłoby wywrzeć wpływ na uzyskane wyniki.

Rozwiązanie problemu badawczego jest oryginalne głównie ze względu na:

- opracowanie metodyki kompleksowej oceny klinicznej pacjentów z niewydolnością serca z uwzględnieniem elementów sprawności funkcjonalnej,
- zastosowanie kamery termowizyjnej do oceny zmian termicznych skóry w spoczynku i po wysiłku fizycznym u pacjentów z niewydolnością serca.

Uzyskane wyniki mają duże znaczenie dla nauki i praktyki, gdyż stanowią pewnego rodzaju kompendium dla fizjoterapeutów dotyczące kompleksowej oceny pacjenta z HF oraz są zaczynkiem do dalszych badań nad zmianami termicznymi skóry w tej populacji chorych. Według dostępnej wiedzy jest to pierwsze badanie, w którym wykorzystano termowizję do oceny zmian termicznych skóry kończyn górnych chorych z HF serca podczas testu wysiłkowego na bieżni mechanicznej.

## *2.3 Układ pracy, poprawność formalno-językowa, stylistyczna i interpunkcyjna.*

Przedstawiona rozprawa doktorska liczy 80 stron, w tym 7 tabel i 10 rycin. Na podkreślenie zasługuje staranne wykonanie rycin i tabel opiniowanej rozprawy doktorskiej, chociaż Recenzentowi znacznie ułatwiłoby lekturę rozprawy zamieszczenie ich spisu na początku lub

na końcu tekstu. Została napisana z zachowaniem typowego układu redakcyjnego. W rozprawie zachowano prawidłowe proporcje treści i zawartość rozdziałów. Praca jest napisana w sposób przemyślany, dobrze zorganizowany i zrozumiały.

Praca jest napisana poprawnie pod względem formalno-językowym, nie znaleziono również błędów ortograficznych. Autorka nie ustrzegła się jednak drobnych błędów stylistycznych i literowych (np. „oceny jakość życia” zamiast „oceny jakości życia” na str. 22, czy „potrzeby Polskie” zamiast „potrzeby polskie” na str. 23), które są na tyle nieistotne, że nie wpływają na ogólną ocenę pracy.

### **3. Ocena metodologiczna**

#### *3.1 Poprawność doboru grupy badanej, formułowania problemów i założeń badawczych.*

Doktorantka prawidłowo dobrała zarówno grupę badaną jak i kontrolną, właściwie sformułowała pytania badawcze i cele pracy.

#### *3.2 Trafność doboru metod i narzędzi badawczych, umiejętności ich zastosowania*

Doktorantka trafnie dobrała i wykorzystała metody oraz narzędzia badawcze. Do oceny sprawności fizycznej wykorzystała *Fullerton Functional Fitness Test*. Zaplanowała i umiejętnie przeprowadziła u badanych osób badania laboratoryjne krwi: stężenie hemoglobiny (HGB) i stężenie peptydu natriuretycznego typu B (BNP) i NT – końcowego pro peptydu natriuretycznego typu B (NT- proBNP). Trafnie dobrała również pozostałe narzędzia badawcze: badanie echokardiograficzne, spiroergometryczne, pomiar temperatury kończyn górnych za pomocą kamery termowizyjnej. Do oceny siły mięśniowej kończyny górnej dominującej wykorzystała ręczny dynamometr. Metody badań opisała wystarczająco precyzyjnie, z uwzględnieniem nazw producentów systemów i urządzeń, co umożliwia powtórzenie badania przez inny zespół badawczy, gdyby zaistniała taka potrzeba. Przedstawiona mi do oceny praca potwierdza umiejętności Doktorantki w zakresie samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

W opinii Recenzenta, kolejnym etapem badań, które Doktorantka mogłaby zaplanować i który mógłby wnieść wartościowe informacje do wiedzy na temat przydatności zastosowanych narzędzi w populacji pacjentów z HF byłoby zmierzenie sprawności

funkcjonalnej oraz zmian temperatury powierzchniowej przed i po zastosowaniu kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej.

### 3.3 Dobór literatury, umiejętność wykorzystania źródeł

Przeglądu literatury dokonano starannie i konsekwentnie, uwzględniając 175 pozycji piśmiennictwa. Spis piśmiennictwa umieszczony jest typowo - na końcu pracy i ułożony w kolejności alfabetycznej. Literatura została dobrana i wykorzystana prawidłowo, z uwzględnieniem współczesnego piśmiennictwa na temat rehabilitacji osób z niewydolnością serca, w tym- aktywności fizycznej, treningu fizycznego, oceny przydatności testów sprawności fizycznej w diagnostyce funkcjonalnej, odpowiedzi termoregulacyjnej u chorych z niewydolnością serca i analizy kosztów ekonomicznych i społecznych choroby. Co ważne, prawidłowo wykazała i zastosowała najnowsze rekomendacje amerykańskich, europejskich, w tym - polskich towarzystw naukowych w zakresie diagnostyki, leczenia i rehabilitacji chorych z niewydolnością serca. W opinii Recenzenta w zaleceniach dotyczących wykonania sześciominutowego testu marszowego można byłoby dodatkowo uwzględnić źródło: *Guyatt GH, Thompson PJ, Berman LB, Sullivan MJ, Townsend M, Jones NL, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. Can Med Assoc J. 1985;132(8):919.* oraz aktualne rekomendacje.

Doktorantka wykazała się dużą umiejętnością wykorzystania w pracy badawczej źródeł naukowych, zarówno polskojęzycznych jak i anglojęzycznych.

## 4. Wniosek końcowy

W podsumowaniu stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska Pani mgr Magdaleny Migaj pt. „**Ocena elementów sprawności funkcjonalnej oraz zmian termicznych skóry pacjentów z niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory**” stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Potwierdza umiejętność Doktorantki w zakresie samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Praca doktorska mieści się w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o zdrowiu.

W oparciu o powyższe, rozprawę doktorską oceniam pozytywnie i wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu o dopuszczenie mgr Magdaleny Migaj do dalszych etapów przewodu doktorskiego celem nadania Doktorantce stopnia **doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o zdrowiu.**

Równocześnie, biorąc pod uwagę oryginalność zastosowanych narzędzi badawczych, wyróżniającą się spośród innych rozpraw doktorskich umiejętność przeprowadzenia dyskusji naukowej i bardzo staranne przygotowanie rozprawy doktorskiej, wnoszę o jej wyróżnienie.

Domimika Szalewska