

Katowice, 10.03.2023 r.

Marta Sieradzka

Akademia Wychowania Fizycznego im. J. Kukuczki

ul. Mikołowska 72A

40-065 Katowice

Prof. dr hab. Piotr Mika

Instytut Rehabilitacji Klinicznej

Wydział Rehabilitacji Ruchowej

Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

Odpowiedzi na recenzję rozprawy doktorskiej

Szanowny Panie Profesorze, uprzejmie dziękuję za ocenę merytoryczną i redakcyjną napisanej przeze mnie rozprawy doktorskiej. Dziękuję za wszystkie opinie pozytywne, jak również za uwagi krytyczne. Opinie te i uwagi poszerzają moją wiedzę oraz kształtują moje umiejętności w zakresie przygotowania prac naukowych i z pewnością wykorzystam je zarówno na etapie pracy doktorskiej, jak również w moich przyszłych badaniach i publikacjach naukowych.

Proporcje rozdziałów: „Wprowadzenie” oraz „Omówienie wyników i dyskusja”

Rzeczywiście, zgodnie z uwagą Pana Profesora, w mojej rozprawie doktorskiej zamieściłam stosunkowo obszerne wprowadzenie. Było to spowodowane faktem, że w pierwszej kolejności chciałam w miarę szeroko przedstawić problemy związane z procesem starzenia się,

w szczególności w odniesieniu do endogennych czynników ryzyka upadków u osób starszych. Następnie, w oparciu o przegląd badań naukowych, starałam się przedstawić aktualny stan wiedzy naukowej w zakresie metodyki i oddziaływania treningu wibracyjnego u osób starszych, co pomogło mi uzasadnić podjęty przeze mnie temat badawczy.

Jednak po zapoznaniu się z uwagą Pana Profesora zdałam sobie sprawę, że wprowadzenie teoretyczne w mojej rozprawie doktorskiej mogło być bardziej zwięzłe. Zapamiętam tą uwagę i w moich przyszłych pracach naukowych będę się starała lepiej wyważyć proporcje wprowadzenia oraz omówienia wyników i dyskusji.

Opisy testów funkcjonalnych w rozdziale „Wprowadzenie”

W opinii Pana Profesora zbyteczne było opisywanie testów funkcjonalnych służących diagnostyce endogennych czynników ryzyka upadków, które nie były zastosowane w moim badaniu. Testy te opisałam w części teoretycznej pracy, w podrozdziale dotyczącym metod diagnozowania czynników ryzyka upadków. Obawiałam się, że ograniczając się w tym rozdziale jedynie do opisu testów diagnostycznych, które zastosowałam w moim badaniu, narażę się na zarzut zbyt wąskiego potraktowania kwestii diagnostyki czynników ryzyka upadków u osób starszych. Opinia Pana Profesora skłoniła mnie jednak ku temu aby w przyszłości unikać opisów, które mogą być zbyteczne w pracach naukowych.

Opisy badań dotyczących treningu wibracyjnego w rozdziale „Wprowadzenie”

W rozdziale „Wprowadzenie”, w oparciu o przegląd badań, starałam się przedstawić aktualny stan wiedzy, opartej na faktach naukowych, dotyczący efektów stosowania treningu wibracyjnego u osób starszych co, jak wspomniałam wcześniej, pomogło mi uzasadnić podjęty przeze mnie temat badawczy. Zgadzam się jednak z opinią Pana Profesora, że w rozdziale „Wprowadzenie” można jedynie przedstawić zwięzłe wnioski dotyczące liczby, jakości

i wyników dotychczasowych badań klinicznych dotyczących treningu wibracyjnego. Natomiast szczegółowe opisy metod i wyników tych badań można zamieścić w rozdziale „Dyskusja”, odnosząc wyniki tych badań do badań własnych.

Ocena tolerancji wysiłkowej przy pomocy 6MWT

Jestem przekonana, że zgodnie z uwagą Pana Profesora, uzupełnienie 6MWT o badania dodatkowe, takie jak: saturacja krwi tętniczej, częstość rytmu serca, ciśnienie tętnicze krwi czy ocena duszności i zmęczenia w skali Borga, dałoby szerszy obraz tolerancji wysiłkowej pacjentek, ale niestety badań tych nie zastosowałam w swoim badaniu.

Oczywiście przed rozpoczęciem badań, w tym przed pierwszym i końcowym wykonaniem 6MWT, stan kliniczny pacjentek był oceniony przez lekarza i fizjoterapeutę pod względem ewentualnych przeciwwskazań do procedur terapeutycznych i diagnostycznych stosowanych w badaniu. W związku z czym, przed rozpoczęciem 6MWT u pacjentek było zbadane między innymi tętno i ciśnienie krwi, ale w trakcie marszu i po jego zakończeniu parametrów tych nie oceniano i nie były one również poddane analizie statystycznej. Biorąc pod uwagę zdanie Pana Profesora w przyszłości postaram się jednak w swoich badaniach stosować obszerniejszą diagnostykę tolerancji wysiłkowej w stosunku do tej, którą zastosowałam na etapie pracy doktorskiej.

W pracy doktorskiej, jako wynik 6MWT zdecydowałam się przyjąć dystans przebyty przez pacjentki ponieważ, według mojej wiedzy, to właśnie dystans uznaje się za główny punkt końcowy 6MWT, który pozwala ocenić tolerancję wysiłkową badanych [Wolszakiewicz 2010, Bellet 2012, Saba 2021]. Wynik 6MWT, oparty na przebytym dystansie cechuje się dużą powtarzalnością wyników, co potwierdzono między innymi w badaniu przeprowadzonym u seniorów, w którym współczynnik korelacji wewnątrzklasowej (ICC) w kolejnych testach wynosił 0.98 [Simonsick 2000]. Sześciominutowy test marszowy jest stosunkowo bezpieczny

dla pacjentów i prosty do wykonania nawet w podstawowej praktyce klinicznej, gdy nie ma dostępu do zaawansowanych metod oceny wydolności wysiłkowej [Wolszakiewicz 2010].

Znane mi badania potwierdzają występowanie silnych korelacji pomiędzy dystansem przebytych w 6MWT a maksymalnymi wartościami MET [Hamilton 2000, Saba 2021] oraz maksymalnym pochłanianiem tlenu w badaniu spiroergometrycznym, co wykazano zarówno u osób zdrowych, jak i u pacjentów z niewydolnością serca [Riley 1992, Faggiano 1997, Zugck 2000, Gayda 2004].

Przykładowo w badaniu przeprowadzonym przez Zugck i wsp. [Zugck 2000], u 113 pacjentów (średni wiek 54 ± 12 lat, NYHA: 2.2 ± 0.8) z kardiomiopatią rozstrzeniową dystans przebyty przez pacjentów w 6MWT był silnie skorelowany ze szczytowym poborem tlenu, zarówno w pierwszym badaniu ($r = 0,68$, $n = 113$), jak i po kolejnych 263 ± 114 dniach ($r=0,71$, $n=28$) i 381 ± 170 dniach ($r=0,74$, $n=14$). Podczas serii testów wysiłkowych, dystans przebyty w 6MWT pozwolił wiarygodnie przewidzieć szczytowy pobór tlenu ($r=0,76$ między obliczonym a rzeczywistym szczytowym poborem tlenu). Po 528 ± 234 dniach 42 pacjentów było hospitalizowanych z powodu nasilenia niewydolności serca i/lub zmarło z przyczyn sercowo-naczyniowych. W porównaniu z klinicznie stabilnymi pacjentami, tych 42 pacjentów w 6MWT pokonało krótszy dystans (423 ± 104 vs 501 ± 95 m, $p<0,001$) i miało niższy szczytowy pobór tlenu ($12,7 \pm 4,0$ vs $17,4+5,6$ ml x min⁽⁻¹⁾ x kg⁽⁻¹⁾, $p<0,001$).

Z kolei w badaniu przeprowadzonym przez Riley i wsp. [Riley 1992] dystans przebyty w 6MWT był silnie i znamienne statystycznie skorelowany z maksymalnym poborem tlenu (VO_{2max}) w czasie próby wysiłkowej wykonywanej na bieżni ruchomej ($r = 0.88$, $p < 00001$). Badaniem objęto 14 mężczyzn i 2 kobiety w wieku od 48 do 76 lat chorujących na przewlekłą niewydolność serca (NYHA II – IV), u których średnia frakcja wyrzutowa lewej komory serca

określona za pomocą angiografii radionuklidowej wynosiła od 0.09 do 0.43 (średnio 0.26; norma > 0.50).

Hamilton i wsp. [Hamilton 2000] w badaniu przeprowadzonym u 94 pacjentów (61 mężczyzn i 33 kobiet), w wieku średnio 63 ± 10 lat zaobserwowali, że dystans przebyty przez pacjentów w 6MWT był silnie i znamienne statystycznie skorelowany z maksymalnymi wartościami MET ($r = 0.687$, $p < 0.001$), co zdaniem autorów potwierdziło trafność testu. W badaniu tym potwierdzono również silną rzetelność (powtarzalność) wyników 6MWT (korelacja wewnątrzklasowa kształtowała się na poziomie 0.97).

Silną i istotną statystycznie korelację ($r = 0.77$, $p < 0.001$) pomiędzy dystansem przebyтым w 6MWT a maksymalnymi wartościami MET stwierdzili również Saba i wsp. [Saba 2021], w badaniu do którego włączyli 80 pacjentów (64 mężczyzn i 16 kobiet) w wieku średnio 62.13 ± 7.12 lat, u których wykonano pomostowanie aortalno-wieńcowe.

Biorąc pod uwagę dystans przebyty w 6MWT można obliczyć prędkość marszu, a z kolei prędkość marszu pozwala oszacować poziom MET na podstawie następującego wzoru:
$$\text{MET} = [3.5 + (\text{prędkość marszu w 6MWT} \times 0.1)] / 3.5$$
 [Bittner 2007, Ferguson 2014].

Zdaniem Bautmans i wsp. [Bautmans 2004] oraz Opasich i wsp. [Opasich 2004] dystans przebyty w 6MWT określa tolerancję wysiłku fizycznego i pozwala na kwalifikację pacjenta do odpowiedniego poziomu obciążeń stosowanych podczas ćwiczeń fizycznych.

1. Bautmans I, Lambert M, Mets T. The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *BMC Geriatrics* 2004; 4(1): 1-9.
2. Bellet RN, Adams L, Morris NR. The 6-minute walk test in outpatient cardiac rehabilitation: validity, reliability and responsiveness-a systematic review. *Physiotherapy* 2012; 98(4): 277-286.
3. Bittner V. Role of the 6-minute walk test in cardiac rehabilitation. *Cardiac Rehabilitation* 2007: 131-9.

4. Faggiano P, D'Aloia A, Gualeni A et al. Assessment of oxygen uptake during the 6-minute walking test in patients with heart failure: preliminary experience with a portable device. *American Heart Journal* 1997; 134(2): 203-206.
5. Ferguson B. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 9th Ed. 2014. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association* 2014; 58(3): 328.
6. Gayda M, Temfemo A, Choquet D et al. Cardiorespiratory requirements and reproducibility of the six-minute walk test in elderly patients with coronary artery disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2004; 85(9): 1538-1543.
7. Hamilton DM, Haennel RG. Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2000; 20(3): 156-164.
8. Opasich C, De Feo S, Pinna GD et al. Distance walked in the 6-minute test soon after cardiac surgery: toward an efficient use in the individual patient. *Chest* 2004; 126(6): 1796-1801.
9. Riley M, McParland J, Stanford CF et al. Oxygen consumption during corridor walk testing in chronic cardiac failure. *European Heart Journal* 1992; 13(6): 789-793.
10. Saba MA, Goharpey S, Attarbashi Moghadam B et al. Correlation Between the 6-Min Walk Test and Exercise Tolerance Test in Cardiac Rehabilitation After Coronary Artery Bypass Grafting: A Cross-sectional Study. *Cardiology and Therapy* 2021; 10: 201-209.
11. Simonsick EM, Gardner AW, Poehlman ET. Assessment of physical function and exercise tolerance in older adults: reproducibility and comparability of five measures. *Aging Clinical and Experimental Research* 2000; 12: 274-280.
12. Wolszakiewicz J. Sześciominutowy test marszowy – zastosowanie w praktyce klinicznej. *Kardiologia Polska* 2010; 68: 237-240.
13. Zugck C, Krüger C, Dürr S, et al. Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *European Heart Journal* 2000; 21(7): 540-549.

Rozdział „Wyniki” – długoterminowa obserwacja wyników terapii

Szanowny Pan Profesor zwrócił uwagę, że przedstawione przeze mnie wyniki byłyby obszerniejsze i dałyby większy pogląd na efekty treningu wibracyjnego u osób starszych gdybym oceniła również odległe efekty terapii, już po zakończeniu okresu badania. Tak, zdaję sobie sprawę z tego, że brak wyników długoterminowych jest ograniczeniem mojego badania, co wskazałam w podrozdziale „Ograniczenia badania”. Zgodnie jednak z sugestią Pana Profesora, planując kolejne eksperymenty medyczne, będę starała się uwzględnić w analizie statystycznej nie tylko wyniki uzyskane bezpośrednio po zakończeniu terapii ale również wyniki odległe.

Rozdział „Wyniki” – porównanie wyników terapii uzyskanych u pensjonariuszek Domu Pomocy Społecznej (DPS) i kobiet mieszkających we własnych gospodarstwach domowych

Pan Profesor w swojej recenzji zadał pytanie czy próbowałam zrobić analizę wyników w oddzielnych podgrupach, mianowicie w podgrupie obejmującej pensjonariuszki DPS i w podgrupie obejmującej kobiety mieszkające we własnych gospodarstwach domowych? - tak, zdaję sobie sprawę z tego, że ocena taka byłaby interesująca i uwaga Pana Profesora inspiruje mnie do dalszych badań.

Na etapie pracy doktorskiej odstąpiłam jednak od zamiaru porównania efektów w poszczególnych podgrupach ze względu na małą liczbę badanych kobiet – łącznie w moim badaniu uczestniczyło 17 kobiet (40.48%), które były pensjonariuszkami DPS i 25 kobiet (59.52%) mieszkających we własnych gospodarstwach domowych. W efekcie randomizacji do grupy eksperymentalnej skierowano 13 kobiet mieszkających we własnych gospodarstwach domowych i tylko 9 kobiet zamieszkujących DPS. Natomiast w grupie kontrolnej liczby te wynosiły odpowiednio 13 i 7 kobiet. Obawiałam się, że małe liczebności kobiet

w poszczególnych grupach (szczególnie kobiet mieszkających w DPS) nie pozwolą na uzyskanie rzetelnych wyników. Ale jak wspomniałam wcześniej, o uwadze Pana Profesora będę pamiętała w moich dalszych badaniach.

Piśmiennictwo

Zgodnie z uwagami Pana Profesora poprawiłam wszystkie błędy edytorskie, które wystąpiły w rozdziale „Piśmiennictwo”.

Na zakończenie, jeszcze raz dziękuję Panu Profesorowi za pozytywną recenzję mojej rozprawy doktorskiej oraz za wszystkie uwagi w niej zawarte, zarówno te krytyczne, jak i pozytywne. Jestem przekonana, że wszystkie te uwagi pozwolą mi udoskonalić moje umiejętności podczas planowania kolejnych badań i przygotowania publikacji naukowych.

Z wyrazami szacunku

Marta Sieradzka