

Bydgoszcz, dnia 14.01.2025 r.

Prof. dr hab. Krzysztof Buśko
Wydział Nauk o Zdrowiu i Kulturze Fizycznej
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
Członek Komisji Habilitacyjnej - Recenzent

Recenzja

dorobku naukowego, dydaktycznego i osiągnięcia naukowego dra Jacka Polechońskiego
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie
nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej

Recenzja została opracowana na wniosek Senatu Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach.

1. Obowiązujące przepisy prawa

Postępowanie habilitacyjne odbywa się zgodnie z art. 221 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021r. poz. 478, 619.) dalej „Ustawa”. Podczas pisania recenzji przyjęto kryteria oceny określone w art. 219 Ustawy.

2. Ogólna charakterystyka Habilitanta

Pan Jacek Polechoński uzyskał tytuł magistra wychowania fizycznego w Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach w 1997 roku. W roku 2000 uzyskał dyplom jednolitych studiów magisterskich na kierunku fizjoterapia w Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach. Na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *„Wpływ hałasu na stabilność postawy ciała”* uzyskał stopień naukowy doktora w Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach w 2005 roku. Promotorem w przewodzie doktorskim był prof. dr hab. Janusz Błaszczuk. Recenzentami w przewodzie doktorskim byli prof. dr hab. Wiesław Osiński i dr hab. Zbigniew Waśkiewicz prof. AWF. Dodatkowo, Habilitant ukończył Podyplomowe Studium Dydaktyki Szkoły Wyższej (2005r.) i Szkołę Tutorów Akademickich Collegium Wratislaviense w 2020 roku.

Pan Jacek Polechoński uzyskał akt nadania stopnia awansu zawodowego nauczyciela dyplomowanego w 2004 roku i prawo wykonywania zawodu fizjoterapeuty w 2018 roku. Jest trenerem i instruktorem w kilku dyscyplinach.

W latach 2000-2004 Habilitant pracował w Zakładzie Korektywy i Wychowania Fizycznego Specjalnego, Katedra Teorii i Metodyki Wychowania Fizycznego, AWF Katowice (asystent), a następnie do 2015 roku w Zakładzie Metodyki Wychowania Fizycznego, Katedra Teorii i Metodyki Wychowania Fizycznego, AWF Katowice (asystent, adiunkt). W latach 2015-2016 pracuje w Zakładzie Rekreacji i Treningu Zdrowotnego, Katedra Prozdrowotnej Aktywności Fizycznej, AWF Katowice jako adiunkt. Od 2016 jest zatrudniony w Zakładzie Aktywności Fizycznej i Profilaktyki Zdrowia, Katedra Prozdrowotnej Aktywności Fizycznej i Turystyki, Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach (adiunkt).

Dodatkowo w latach 2008-2012 pracował w Katedrze Fizjoterapii, Wydział Społeczno-Medyczny, Wyższa Szkoła Planowania Strategicznego w Dąbrowie Górniczej (wykładowca).

Kandydat wcześniej nie ubiegał się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. Ocena osiągnięć naukowych

a) Informacja o liczbie publikacji naukowych i dane naukometryczne

Łączna punktacja po uzyskaniu stopnia doktora wynosi **65.904 pkt. IF i 3765,5 pkt MNiSzW**, w tym dla cyklu dziewięciu opublikowanych, powiązanych tematycznie artykułów naukowych sumaryczny współczynnik wpływu Impact Factor wynosi 25.115 pkt. IF i 950 MNiSzW.

Dr Jacek Polechoński jest autorem lub współautorem 182 publikacji (31 prac z bazy JCR), w tym pierwszym autorem i/lub pierwszym współautorem jest 14 razy w 31 pracach znajdujących się w bazie JCR. Na dzień 27 sierpnia 2024 roku liczba cytowań w Web of Science wynosi 283, bez autocytowań 247, Index Hirscha 10 (dane z autoreferatu). W bazach Scopus: 321 cytowań (247 bez autocytowań). Index H w Scopus wynosi 10.

b) Ocena wskazanego przez Kandydata osiągnięcia naukowego, w tym, czy stanowi ono znaczący wkład w rozwój określonej dyscypliny naukowej

Na osiągnięcie naukowe habilitacyjne dr Jacka Polechońskiego składa się cykl dziewięciu jednotematycznych publikacji naukowych opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora nauk o kulturze fizycznej w międzynarodowych czasopismach z *Listy Filadelfijskiej* i objętych wspólnym tytułem „*Identyfikacja i analiza czynników wykazujących związek z intensywnością i atrakcyjnością różnych form aktywności fizycznej w wirtualnej rzeczywistości*”. Do tego cyklu publikacji zaliczono następujące prace:

1. **Polechoński, J.**, Dębska, M., i Dębski, P. G. (2019). Exergaming can be a health-related aerobic physical activity. *BioMed Research International*, 2019, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2019/1890527> [**IF=2.276; MNiSW=70**]
2. Dębska, M., **Polechoński, J.**, Mynarski, A., i Polechoński, P. (2019). Enjoyment and intensity of physical activity in immersive virtual reality performed on innovative training devices in compliance with recommendations for health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193673> [**IF=2.849; MNiSW=140**]
3. **Polechoński, J.**, Nierwińska, K., Kalita, B., i Wodarski, P. (2020). Can Physical Activity in Immersive Virtual Reality Be Attractive and Have Sufficient Intensity to Meet Health Recommendations for Obese Children? A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8051. [**IF=3.390; MNiSW=140**]
4. **Polechoński, J.**, Zwierzchowska, A., Makioła, Ł., Groffik, D., i Kistorz, K. (2022). Handheld Weights as an Effective and Comfortable Way To Increase Exercise Intensity of Physical Activity in Virtual Reality: Empirical Study. *JMIR Serious Games*, 10(4), e39932. <https://doi.org/10.2196/39932> [**IF=4.000; MNiSW=100**]
5. **Polechoński, J.**, Kistorz, K., i Polechoński, P. (2023). Using Ankle Weights as an Effective Way to Increase the Intensity of Physical Activity While Playing Immersive Virtual Reality Games on an Omnidirectional Treadmill. *Applied Sciences*, 13(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/app132011536> [**IF=2.500; MNiSW=100**]
6. **Polechoński, J.**, Langer, A., Akbaş, A., i Zwierzchowska, A. (2024). Application of immersive virtual reality in the training of wheelchair boxers: Evaluation of exercise intensity and users experience additional load- a pilot exploratory study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 80. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00878-6> [**IF=2.100; MNiSW=100**]

7. **Polechoński, J.**, Szczechowicz, B., Ryśnik, J., i Tomik, R. (2024). Recreational cycling provides greater satisfaction and flow in an immersive virtual environment than in real life. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 16(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00818-4> [IF=2.100; MNiSW=100]
8. **Polechoński, J.**, Przepiórzyński, A., Polechoński, P., i Tomik, R. (2024). Effect of Elastic Resistance on Exercise Intensity and User Satisfaction While Playing the Active Video Game BoxVR in Immersive Virtual Reality: Empirical Study. JMIR Serious Games, 12, e58411. <https://doi.org/10.2196/58411> [IF=3.800; MNiSW=100]
9. **Polechoński, J.** (2024). Assessment of the intensity and attractiveness of physical exercise while playing table tennis in an immersive virtual environment depending on the game mode. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 16(1), 155. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00945-y> [IF=2.100; MNiSW=100]

Na podstawie oświadczeń współautorów artykułów, wkład pracy Habilitanta w dziewięciu publikacjach z tzw. Listy Filadelfijskiej składających się na osiągnięcie naukowe, w których Habilitant jest pierwszym współautorem (osiem prac) i w jednej drugim (jest autorem korespondencyjnym), należy uznać za znaczący. Habilitant opracował: koncepcję i metodologię badań, przygotował manuskrypt, realizował badania, dokonał analizy i interpretacji danych, wykonał opracowanie statystyczne wyników. W ośmiu pracach był również autorem korespondencyjnym.

Tematyka badań, których wyniki przedstawia oceniany cykl publikacji, jest spójna i logiczna. Wszystkie prace przedstawione jako osiągnięcie dotyczą „poprawy” aktywności fizycznej (AF) za pomocą aktywnych gier wideo (AVGs) i/lub wirtualnej rzeczywistości (VR).

Praca 1: Celem pierwszej pracy była ocena poziomu intensywności AF typu aerobowego wybranych jednostek treningowych o umiarkowanym i wysokim stopniu trudności, stanowiących składową interaktywnego programu „Your Shape Fitness Evolved 2012” (YSFE) na konsolę Xbox 360 Kinect. Ocenę dokonywano w kontekście możliwości uzyskiwania korzyści zdrowotnych z tego typu formy wysiłku fizycznego w wirtualnej rzeczywistości nieimmersyjnej (nIVR). Oceniano zarówno poziom intensywności aktywności fizycznej w trakcie ćwiczeń, jak i czas spędzony w różnych strefach intensywności podczas piętnastominutowych sesji treningowych. Poziom intensywności szacowano na podstawie klasyfikacji aktywności fizycznej proponowanej przez American Heart Association (AHA) i American College of Sports Medicine (ACSM; średnie HR (HR_{avg}) < 64% HR_{max} oznacza niską intensywność, 64% HR_{max} ≤ HR_{avg} < 77% HR_{max} – umiarkowaną, natomiast HR_{avg} ≥ 77% HR_{max} – wysoką intensywność). W badaniach uczestniczyło 30 studentów AWF. Z przeprowadzonych badań wynika, że w przypadku łatwiejszego treningu uczestnicy osiągnęli średnio 69,6±8,7% HR_{max} i 57,0±11,9% HRR (intensywność umiarkowana), natomiast wykonując ćwiczenia trudniejsze uzyskiwali 78,9±8,1% HR_{max} i 70,2±11,3% HRR (intensywność wysoka). Różnice wyników odnotowanych podczas obu treningów wyniosły 9,3% HR_{max} oraz 13,2% HRR i były istotne statystycznie ($p < 0,001$). Trening w rzeczywistości wirtualnej nieimmersyjnej z wykorzystaniem programu YSFE charakteryzuje się poziomem intensywności rekomendowanym przez WHO i ACSM dla uzyskania korzyści zdrowotnych.

Zdaniem Recenzenta, w tabeli 1 jest błąd. Ze wzoru Tanaka 208 – (0,7*wiek) oblicza się HR_{max} a nie HR spoczynkowe.

Praca 2: Druga praca dotyczyła oceny satysfakcji z wysiłku fizycznego i jego intensywności podczas uprawiania aktywności fizycznej (AF) w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej (IVR) z wykorzystaniem innowacyjnych urządzeń treningowych (wielokierunkowa bieżnia „Omni”, oraz symulator lotu „Icaros Pro”). W opracowaniu zawarto także wyniki badań nad przydatnością takiej formy aktywności fizycznej w oparciu o subiektywne odczucia użytkowników. W badaniach wzięło udział 61 osób dorosłych. W pomiarach z wykorzystaniem wielokierunkowej bieżni uczestniczyło 36 osób dorosłych, w tym 6 kobiet (wiek $28,3 \pm 11,6$) i 30 mężczyzn (wiek $25,6 \pm 8,2$). Symulator lotu był testowany przez 25 osób – 4 kobiety (wiek $32,0 \pm 13,0$) i 21 mężczyzn (wiek $24,7 \pm 8,6$). Spośród wszystkich badanych 11 młodych mężczyzn (wiek $19,7 \pm 2,5$) ukończyło sesję treningową na dwóch trenażerach. Procedura badawcza polegała na odbyciu 10-minutowej sesji aktywnej gry wideo na co najmniej jednym z dwóch testowanych urządzeń. Gra z wykorzystaniem bieżni Omni polegała na pokonywaniu toru przeszkód i strzelaniu do wskazanych celów w jak najkrótszym czasie. Konieczność pokonania wyznaczonej trasy wymuszała u gracza wykonywanie ruchów lokomocyjnych (chodu, biegu). Projekcja obrazu w wirtualnej rzeczywistości i sterowanie ruchami kończyn górnych w trakcie poruszania się po bieżni odbywały się dzięki współpracującemu z platformą Omni zestawowi gogli i kontrolerów HTC VIVE. Celem gry na symulatorze lotu Icaros Pro było sterowanie statkiem latającym poprzez balansowanie ciałem w pozycji podporu na przedramionach i podudziach. W tym przypadku do projekcji obrazu w wirtualnej rzeczywistości wykorzystano gogle Samsung Gear. W grupie osób odbywających sesję aktywności fizycznej w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej na bieżni Omni średni poziom przyjemności w trakcie wysiłku fizycznego wynosił $5,74 \pm 0,86$ pkt, natomiast u testujących symulator lotu Icaros $5,60 \pm 0,88$ pkt. Porównanie wyników badanych, którzy ukończyli sesję treningową na dwóch trenażerach wykazało istotne zróżnicowanie ($p < 0,01$) na korzyść aktywności fizycznej na bieżni ($6,13 \pm 0,9$ pkt) w porównaniu z symulatorem lotu ($5,18 \pm 0,7$ pkt). Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że średnia wartość %HRmax w przypadku osób grających na bieżni kształtowała się na poziomie 76,8% HRmax (granica intensywności umiarkowanej i wysokiej) i była istotnie większa ($p < 0,01$) niż u testujących urządzenie Icaros Pro (62,5% HRmax, intensywność niska). W czasie treningu z wykorzystaniem trenażera Omni dominował wysiłek o wysokiej intensywności, podczas gdy ćwiczenia na Icarosie wiązały się głównie z niską i umiarkowaną intensywnością aktywności fizycznej. Zaobserwowane różnice wynikają z innego charakteru ćwiczeń na obu trenażerach.

Praca 3: Głównym celem trzecich badań była ocena intensywności aktywności fizycznej oraz subiektywnego odczucia ciężkości wysiłku fizycznego otyłych dzieci podczas grania w dwie różne, aktywne gry wideo (AVGs) w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej (IVR) oraz przedstawienie uzyskanych wyników na tle rekomendacji prozdrowotnej aktywności fizycznej. Zastosowanie dwóch różnych gier pozwoliło ocenić, czy fabuła AVGs może skutecznie motywować uczestników do podejmowania ruchów lokomocyjnych zwiększając intensywność ich wysiłku. Podjęto także próbę określenia, czy w opinii badanych dzieci aktywne gry wideo w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej są atrakcyjne i czy mogą konkurować z typowymi grami wideo i innymi formami aktywności fizycznej. Badaniem objęto jedenaścioro otyłych dzieci w wieku od 8 do 12 lat – pacjentów Poradni Chorób Metabolicznych, Zespołu Wojewódzkich Przychodni Specjalistycznych w Katowicach. Dzieci miały duże doświadczenie z typowymi grami wideo. Wszyscy deklarowali, że grają w nie kilka razy w tygodniu. Żaden z uczestników badań nie grał wcześniej w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej z wykorzystaniem sprzętu, który był

zastosowany w badaniach. Badania obejmowały dwie piętnastominutowe aktywne gry wideo. Gry odbywały się na wielokierunkowej bieżni Omni. Obie wykorzystane w badaniach aplikacje opierały się na wykonywaniu ruchów lokomocyjnych w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej. W jednej z nich (Core Defense – CD) gracz poruszał się na ograniczonej przestrzeni (arenie) i sam decydował czy i w jakiej chwili wykonywać ruchy lokomocyjne. Celem tej gry było eliminowanie ruchomych lub nieruchomych celów (robotów) za pomocą broni laserowej. Druga gra (Travar Training OPS – TT OPS) polega na pokonywaniu wyznaczonej trasy oraz trafianiu z pistoletów w ruchome i nieruchome tarcze, co wymuszała u gracza wykonywanie ruchów lokomocyjnych. Do projekcji obrazu wirtualnej rzeczywistości wykorzystano zestaw HTC VIVE. Z przeprowadzonej ankiety wynika, że dla wszystkich badanych dzieci aktywne gry wideo w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej były atrakcyjne. Okazało się również, że dzieci chciałyby poznać inne tego typu gry. Prawie wszyscy badani (91%) stwierdzili, że aktywne gry wideo są bardziej dla nich przyjemne niż typowe gry wideo. Zdecydowana większość badanych (73%) zamieniłaby typowe gry wideo na aktywne gry wideo w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej. Pomiarów pulsometrycznych wykazały, że średnia wartość %HRmax w przypadku osób grających w grę CD kształtowała się na poziomie $77,4 \pm 9,8\%$ i była istotnie mniejsza ($p < 0,01$) niż w trakcie gry TT OPS ($83,3 \pm 9,2\%$ HRmax). Obie gry charakteryzowała rekomendowana wysoka intensywność wysiłku fizycznego dla uzyskiwania korzyści zdrowotnych. Również w subiektywnej ocenie intensywności wysiłku fizycznego, dokonanej przez badanych, gra CD była istotnie mniej intensywna ($p < 0,01$) od gry TT OPS. Autorzy stwierdzili, że intensywność aktywności fizycznej otyłych dzieci podczas uprawiania gry wideo w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej na wielokierunkowej bieżni jest wysoka i zależy od fabuły gry. Do wykonywania ruchów lokomocyjnych, a co za tym idzie większego wysiłku fizycznego, bardziej stymuluje gra, w której występuje konieczność pokonywania wyznaczonej trasy, niż sytuacja, gdy gracz porusza się na ograniczonej przestrzeni (arenie). Zdaniem Recenzenta, w tym przypadku należy uwzględnić emocje, jakie towarzyszą grze, i które mogą podnosić HR, a nie ewentualny wpływ aktywności fizycznej na tętno.

Praca 4: Głównym celem czwartej pracy była ocena wpływu obciążenia zewnętrznego ramion na intensywność wysiłku fizycznego podczas uprawiania popularnej gry AVRG „Beat Saber”. Ponadto oceniano również odczucia uczestników badań odnośnie atrakcyjności i przydatności aktywności fizycznej w wirtualnej rzeczywistości oraz komfortu wykonywania ćwiczeń z dodatkowym obciążeniem zewnętrznym kończyn górnych (HHW). Badania przeprowadzano w grupie siedemnastu osób w wieku od 18 do 25 lat. Wykorzystano w nich konsolę PlayStation 4 PRO wraz z akcesoriami do wirtualnej rzeczywistości (gogle i kontrolery). Aktywność fizyczną oceniono podczas gry Beat Saber, w której gracz przecina mieczami świetlnymi nadlatujące w jego kierunku wirtualne kostki, w rytm muzyki. Uczestnicy badań brali udział w dziesięciominutowych sesjach treningowych, które odbywały się na przemian z obciążeniem i bez obciążenia ramion. Do obciążenia ramion wykorzystano 0,5 kg HHW zapinane na nadgarstkach. Z pomiarów wykonanych pulsometrem wynika, że średnia wartość %HRmax była istotnie niższa ($p < 0,001$) w sytuacji gdy ramiona nie były obciążone ($63,7 \pm 9,3\%$ HRmax) w porównaniu z osobami, które badane grały z obciążeniem zewnętrznym na nadgarstkach ($67,1 \pm 10,3\%$ HRmax). Należy podkreślić, że w warunkach braku dodatkowego obciążenia intensywność wysiłku fizycznego kształtowała się na niskim poziomie, natomiast pod wpływem obciążenia kończyn górnych zwiększyła się ona do poziomu umiarkowanego, czyli zalecanego ze

względem korzyści zdrowotne. W subiektywnej ocenie intensywności aktywności fizycznej dokonanej przez uczestników badań gra bez dodatkowego obciążenia zewnętrznego okazała się również istotnie mniej intensywna ($p < 0,01$) w porównaniu z grą z dodatkowym obciążeniem zewnętrznym. Pierwszą z nich użytkownicy ocenili na $11,0 \pm 3,2$ punktów, natomiast w przypadku drugiej przyznali $13,2 \pm 3,6$ punktów.

Praca 5: W piątej pracy podjęto próbę oceny wpływu zwiększenia intensywności ćwiczeń w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej poprzez zastosowanie dodatkowego obciążenia (odważniki mocowane za pomocą rzepów na nogach w okolicy stawów skokowych - AW) podczas wykonywania aktywności fizycznej na wielokierunkowej bieżni. W badaniach wzięło udział 26 studentów AWF, w tym 13 kobiet i 13 mężczyzn. Z przeprowadzonych badań wynika, że wartość %HRmax dla ogółu uczestników grających w AVGR była istotnie niższa ($p < 0,001$) bez obciążenia kostek ($79,8 \pm 6,5\%$ HRmax), niż gdy kostki były obciążone odważnikami ($82,3 \pm 6,2\%$ HRmax). Podobne istotne statystycznie zależności zaobserwowano analizując oddzielnie wyniki uzyskane przez kobiety i mężczyzn. Należy zaznaczyć, że we wszystkich analizowanych przypadkach intensywność aktywności fizycznej była wysoka, a w obu sesjach tętno badanych najdłużej utrzymywało się w przedziale 80-89% HRmax. W subiektywnej ocenie intensywności aktywności fizycznej, dokonanej przez wszystkich uczestników badań, gra bez dodatkowego obciążenia zewnętrznego okazała się również istotnie mniej intensywna ($p < 0,001$) niż gra z dodatkowym obciążeniem kończyn dolnych. Intensywność pierwszej z nich użytkownicy ocenili na $15,12 \pm 2,29$ pkt, natomiast w przypadku drugiej przyznali $17,12 \pm 1,70$ pkt.

Praca 6: Głównym celem pracy była ocena intensywności aktywności fizycznej parabokserów podczas treningu bokserskiego w wirtualnej rzeczywistości w kontekście prozdrowotnych rekomendacji. W badaniach wzięło udział jedenastu mężczyzn uprawiających boks na wózkach w wieku $30,0 \pm 7,3$ lat. Do projekcji wirtualnej rzeczywistości immersyjnej zastosowano zestaw Oculus Quest 2. Jako program treningowy posłużyła aplikacja o nazwie "FitXR", która wśród wielu wariantów ćwiczeń zawiera również trening bokserski. Wirtualny trening polegał na zadawaniu przez użytkownika różnych ciosów bokserskich w nadlatujące tarcze oraz wykonywaniu bloków. Jako obciążenie zastosowano dwa zapinane na rzepy obciążniki (0,5 kg). Jak wynika z przeprowadzonych badań zastosowanie dodatkowego obciążenia kończyn górnych w postaci HHW nie wpłynęło istotnie ($p = 0,86$) na poziom intensywności aktywności fizycznej. W obu warunkach treningowych odnotowano u bokserów na wózkach bardzo zbliżone średnie wartości %HRmax. W przypadku treningu z HHW parametr ten kształtował się na poziomie $68,98 \pm 12,77\%$ HRmax, natomiast bez dodatkowego obciążenia zewnętrznego wyniósł $69,11 \pm 11,23\%$ HRmax. Zastosowanie dodatkowego obciążenia w postaci półkilogramowych obciążników mocowanych na nadgarstkach nie zwiększało istotnie tętna parabokserów, chociaż ich subiektywne odczucia sugerują intensywniejszy wysiłek. Parabokserzy wysoko oceniają atrakcyjność AF podczas wirtualnego treningu bokserskiego, niezależnie od tego, czy odbywa się ona z obciążeniem kończyn górnych, czy bez dodatkowego oporu.

Praca 7: Celem badań, w siódmej pracy, było porównanie doświadczeń hedonistycznych ludzi młodych związanych z podejmowaniem typowo rekreacyjnego treningu kolarskiego (jazdy na rowerze) w warunkach naturalnych oraz w wirtualnej rzeczywistości. Badaniem objęto 40 studentów AWF, w tym 20 kobiet oraz 20 mężczyzn. Uczestnicy jeździli na cykloergometrach rowerowych w trzech odmiennych względem siebie warunkach: jazda bez żadnych wizualizacji oraz jako jazda w sztucznie wykreowanym środowisku w nieimmersyjnej i immersyjnej wirtualnej

rzeczywistości. Program sterował obciążeniem, tak by HR było w zadanym przedziale. Na podstawie analizy wyników przeprowadzonych badań można jednoznacznie stwierdzić, że warunki jazdy na rowerze mają istotny wpływ na zadowolenie i flow odczuwane podczas praktykowania kolarstwa. Pewnym zaskoczeniem dla Autorów było to, że najprzyjemniejszą formą ćwiczeń okazała się aktywność fizyczna w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej. Przed rozpoczęciem badań zakładano, że zdrowi i sprawni fizycznie studenci AWF będą najbardziej preferować jazdę na rowerze na świeżym powietrzu. Zdaniem Recenzenta, gdyby nagrano pokonaną trasę na rowerze w terenie i z niej zrobiono trasę do wirtualnej rzeczywistości to prawdopodobnie wybór badanych osób mógłby być inny.

Praca 8: W ósmej pracy opisano wyniki badań dotyczących zwiększenia obciążenia wysiłkowego osób trenujących w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej za pomocą oporu w postaci elastycznych taśm. Głównym celem badań była ocena wpływu elastycznego oporu w postaci taśm lateksowych o różnych parametrach sprężystości na intensywność wysiłku fizycznego młodych i sprawnych fizycznie osób dorosłych podczas uprawiania popularnej gry bokserskiej w wirtualnej rzeczywistości immersyjnej. W badaniach wzięło udział 21 młodych mężczyzn (studentów AWF). Do projekcji immersyjnej wirtualnej rzeczywistości zastosowano zestaw urządzeń HTC Vive. W badaniach użyto aplikacji BoxVR, która bazuje na podstawowych technikach bokserskich tj. ciosy proste, sierpowe i ciosy z dołu, które zadaje się w nierzeczywiste obiekty nadlatujące z głębi wirtualnej sali treningowej. Z przeprowadzonej analizy wariancji dla powtarzanych pomiarów wynika, że elastyczny opór spowodował istotną zmianę ($p < 0,001$) intensywności wysiłku fizycznego wyrażoną za pomocą wartości %HRmax. W czasie gry bez oporu intensywność wysiłku fizycznego była niska i kształtowała się na poziomie $61,27 \pm 11,21\%$ HRmax. Pod wpływem elastycznego oporu zwiększyła się do poziomu umiarkowanego, zarówno w przypadku taśmy zielonej ($64,97 \pm 10,86\%$ HRmax), jak i srebrnej ($70,43 \pm 10,68\%$ HRmax). Zastosowanie elastycznych taśm podczas uprawiania aktywnej gry wideo BoxVR istotnie podnosiło intensywność wysiłku fizycznego, co uwidaczniało się w pomiarach obiektywnych i postrzeganym przez użytkowników odczuciu zmęczenia. Dodatkowy opór spowodował, że aktywność fizyczna towarzysząca ćwiczeniom bokserskim w wirtualnym środowisku, którą sklasyfikowano jako mało intensywną, stała się umiarkowanie intensywna.

Praca 9: W dziewiątej pracy podjęto próbę oceny intensywności wysiłku fizycznego i zadowolenia użytkowników w zależności od wybranych trybów treningu na symulatorze gry w tenisa stołowego. W pierwszym trybie – „simulation” – aplikacja imitowała realne warunki gry, co wymagało większych umiejętności, drugi – „arcade” (tryb zręcznościowy) – był nieco mniej realistyczny, ze względu na to, że umożliwiał łatwiejszą grę poprzez większą tolerancję błędów popełnianych przez użytkownika. Dodatkowym celem badań była ocena wpływu krótkotrwałego treningu tenisa stołowego w wirtualnej rzeczywistości na poziom umiejętności gry użytkowników z wirtualnym przeciwnikiem posiadającym sztuczną inteligencję (AI). W badaniach wzięło udział 30 nauczycieli WF, w tym 11 kobiet (wiek $50,73 \pm 3,04$) i 19 mężczyzn (wiek $51,00 \pm 4,36$). Z przeprowadzonych badań wynika, że w trybie „arcade” intensywność aktywności fizycznej kształtowała się na poziomie $69,50 \pm 12,58\%$ HRmax i była istotnie wyższa ($p < 0,001$) w porównaniu do tej, jaką odnotowano w trybie „simulation” ($64,10 \pm 9,67\%$ HRmax). W obu przypadkach wysiłki zawierały się w przedziale intensywności umiarkowanej. Podobne zależności zaobserwowano również analizując samoocenę zmęczenia. Po treningu w trybie „simulation” użytkownicy postrzegali intensywność swojego wysiłku na poziomie $12,53 \pm 2,76$ pkt, natomiast

po treningu w trybie „arcade” ocenili ją na poziomie $14,50 \pm 3,28$ pkt. W badaniach własnych Habilitanta HRavg w zależności od trybu gry kształtowało się na poziomach $110,60 \pm 17,33$ uderzeń/minutę (bpm) (tryb „simulation”) i $119,93 \pm 22,43$ bpm (tryb „arcade”). Z przeglądu literatury, w którym analizowano obciążenie wysiłkowe podczas uprawiania różnych sportów rakietowych, wynika, że wartości HRavg w czasie realnej gry w TS mieszczą się w przedziale od $103,9 \pm 15,09$ do $146 \pm 5,9$ bpm.

Cykl dziewięciu jednotematycznych publikacji naukowych Recenzent ocenił z punktu widzenia biomechaniki. Recenzentowi zabrakło wymiernego określenia obciążeń treningowych (objętość – praca, intensywność – moc). Można to było zrobić stosując pomiary zużycia tlenu lub w przypadku cykloergometru obliczyć wartość wykonanej pracy. To powoduje, że tak do końca nie jesteśmy w stanie określić, czy otrzymane różnice w %HRmax są wynikiem zastosowanych treningów (aktywne gry wideo i/lub wirtualna rzeczywistość), wykonywania ćwiczeń bez i z dodatkowym obciążeniem zewnętrznym czy czynników psychicznych (na przykład emocji, itp.). Habilitant zdaje sobie z tego faktu sprawę pisząc cyt. „Bardziej dokładna metoda oceny intensywności ćwiczeń, np. pośrednia kalorymetria, byłaby przydatna w dalszych badaniach. Pomiar tętna został wykorzystany w naszym badaniu, ponieważ obawiano się, że maski stosowane w kalorymetrii mogą powodować dyskomfort i uniemożliwiać subiektywną ocenę atrakcyjności gry.” Biorąc pod uwagę, że nie mamy do czynienia z treningiem stricte sportowym, to na użytek rekreacyjnego zwiększania aktywności fizycznej czy usprawniania kinezyterapeutycznego jest to dopuszczalne.

Otrzymane wyniki są wartościowe naukowo i wnoszą nowe informacje w zakresie tematyki badawczej podjętej przez Habilitanta. Przedstawiony przez Habilitanta cykl publikacji, wskazany jako główne osiągnięcie naukowe, jest spójny i nie budzi zastrzeżeń od strony metodologicznej. Otrzymane wyniki, oprócz walorów poznawczych, dają także możliwości aplikacyjne.

W mojej opinii, cykl publikacji przedstawiony jako osiągnięcie naukowe w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauk o kulturze fizycznej w obszarze zwiększania aktywności fizycznej za pomocą aktywnych gier wideo i wirtualnej rzeczywistości oraz może stanowić podstawę nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej.

c) Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Habilitant odbył staż naukowy w Katedrze Biomechatroniki Wydziału Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej w okresie od 29 marca 2018 r. do 29 czerwca 2018 roku. Rezultatem nawiązanej współpracy podczas odbywanego stażu było między innymi napisanie wraz z pracownikami Wydziału Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej siedmiu publikacji naukowych:

1. **Polechoński, J.,** Nierwińska, K., Kalita, B., i Wodarski, P. (2020). Can Physical Activity in Immersive Virtual Reality Be Attractive and Have Sufficient Intensity to Meet Health Recommendations for Obese Children? A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8051.

2. Wodarski P., Jurkojć J., **Polechoński J.**, Bieniek A., Chrzan M., Michnik R.A, Gzik M. (2020). Assessment of gait stability and preferred walking speed in virtual reality. *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 22(1), 127-134. doi. 10.37190/ABB-01490-2019-03
3. **Polechoński, J.**, Głowacka, M., Fredyk, A., Polechoński, P., Nowakowska, K., i Jochymczyk-Woźniak, K. (2019). Ocena dokładności odwzorowania ruchów oraz możliwości uczenia się układu tanecznego przez tancerki profesjonalne i studentki podczas uprawiania aktywnej gry wideo. *Aktualne Problemy Biomechaniki*, 18, 38-46.
4. Jochymczyk-Woźniak, K., Nowakowska, K., **Polechoński, J.**, Ślădczyk, S., i Michnik, R. (2019). Physiological gait versus gait in VR on multidirectional treadmill—Comparative analysis. *Medicina*, 55(9), 1–13. <https://doi.org/10.3390/medicina55090517>
5. **Polechoński, J.**, Nawrocka, A., Wodarski, P., i Tomik, R. (2019). Applicability of Smartphone for Dynamic Postural Stability Evaluation. *BioMed Research International*, 2019, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2019/975.3898>
6. Wodarski, P., Jurkojć, J., Bieniek, A., Chrzan, M., Michnik, R., **Polechoński, J.**, i Gzik, M. (2019). The analysis of the influence of virtual reality on parameters of gait on a treadmill according to adjusted and non-adjusted pace of the visual scenery. W E. Piętko, P. Badura, J. Kawa, W. Więclawek (red.), *ChamInformation Technologies in Biomedicine* (s. 543–553). Switzerland: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23762-2_48
7. **Polechoński, J.**, Rozpara, M., Niestrój-Jaworska, M., Wodarski, P., i Jurkojć, J. (2018a). Intensywność wysiłku fizycznego podczas wybranych aktywnych gier wideo na konsole Playstation i Xbox w kontekście korzyści prozdrowotnych. W Polechoński J. , A. Nawrocka (red.), *Aktywność fizyczna w promocji zdrowia—Wybrane zagadnienia* (s. 113–131). Katowice: AWF.

Habilitant współpracował z pracownikami Uniwersytetu Palackiego w Ołomuńcu (Czechy), czego efektem są trzy publikacje i jedno wystąpienie na międzynarodowej konferencji:

1. Pośpiech, D., Zajac-Gawlak, I., **Polechoński, J.**, Pridalova, M., i Pelcova, J. (2012). Poziom i częstotliwość aktywności fizycznej a stopień otyłości ogólnego i wisceralnego kobiet w średnim i starszym wieku. W J. Maciaszek, R. Szeklicki, W. Osiński (red.), *Aktywność fizyczna w wieku starszym w badaniach naukowych (potrzeby i korzyści)* (s. 133–141). Poznań: Bogucki Wydaw. Nauk.
2. Zajac-Gawlak, I., Pośpiech, D., **Polechoński, J.**, Groffik, D., Pridalova, M., Gaba, A., i Pelcova, J. (2010). Stopień otyłości oraz dystrybucja tkanki tłuszczowej w zależności od poziomu aktywności fizycznej słuchaczek Uniwersytetu Trzeciego Wieku w Katowicach i Chorzowie. *Aktywność ruchowa ludzi w różnym wieku*, 14, 293–304.
3. Groffik, D., Frömel, K., Vorlíček, M., i **Polechoński, J.** (2020). The trend and structure of adolescents' weekly step count in the context of the Polish school environment. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine: AAEM*, 27(3), 442–447. <https://doi.org/10.26444/aaem/126062>

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że Kandydat wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt. 3 Ustawy.

d) Promotor pomocniczy w przewodach doktorskich

Habilitant pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgra Alana Langer (dysertacja pt. „Wpływ treningu koordynacyjnego w immersyjnej wirtualnej rzeczywistości na szybkość reakcji zawodników mieszanych sztuk walki”) w 2023 roku.

e) Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzacji nauki i współpracy międzynarodowej

Uzupełnieniem dorobku publikacyjnego Habilitanta są efekty jego aktywnego uczestnictwa w życiu naukowym. Dr Jacek Polechoński, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, kierował następującymi projektami badawczymi:

2024-2027 – *„Zwalczanie ognia ogniem”, czyli jak wykorzystać aktywne gry wideo i aplikacje treningowe w wirtualnej rzeczywistości do promowania i uprawiania prozdrowotnej aktywności fizycznej wśród młodzieży oraz zapobiegania zachowaniom sedentarnym* – projekt dofinansowany w ramach programu „Wsparcie strategii badań promujących zdrowy styl życia i wydłużenie czasu życia w zdrowiu RID 2024-2027” – kwota finansowania 159600 zł.

2020-2023 – *Opracowanie metod badania oraz kształtowania zdolności koordynacyjnych wraz z dedykowanym zestawem metod treningowych w boksie w oparciu o wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości* – projekt dofinansowany ze środków NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 Numer projektu: POIR.01.01.01-00-0365/20-00. Koszt całkowity projektu 4743323,91 zł, kwota dofinansowania 3591701,96 zł;

2017-2020 – *Intensywność wysiłków fizycznych podczas korzystania z multimedialnych aplikacji sterowanych ruchami ciała w wirtualnej rzeczywistości w świetle prozdrowotnych zaleceń* – badania statutowe;

2008-2011 - *Wpływ różnych rodzajów szumu na sprawność koordynacyjną człowieka* – badania statutowe;

2002-2004 - *„Wpływ hałasu na sprawność koordynacyjną człowieka”* – badania statutowe.

Habilitant brał udział w następujących projektach badawczych jako wykonawca:

2018-2021 - *Wiedza o zdrowiu i zachowania prozdrowotne pracowników personelu medycznego w aspekcie możliwości pełnienia roli promotorów zdrowia;*

2015-2018 - *Ewaluacja aktywności fizycznej i sprawności funkcjonalnej kobiet w wieku 60-67 lat w aspekcie zdolności do pracy zawodowej;*

2015-2018 – *Koszt kaloryczny i motywy uprawiania turystyki aktywnej w aspekcie zaleceń prozdrowotnych;*

2009-2012 -*Aktywność ruchowa jako niezbędny element pomyślnego starzenia się człowieka;*

2009-2010 -*Bilans oferty szkoły w zakresie pozalekcyjnych zajęć rekreacyjno-sportowych – badania pilotażowe.*

Dr Jacek Polechoński był:

- członkiem Komitetu Wydawniczego Wydawnictwa Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach (2012-2016),
- Redaktorem gościnnym wydania specjalnego czasopisma *Applied Sciences* pt. „Assessment, Control and Monitoring of Physical Activity and Sports Training” (2023),

- Redaktorem gościnnym wydania specjalnego czasopisma *Applied Sciences* pt. „Virtual Reality and Emerging Technologies in Physical Activity, Sports and Healthcare (2024),
- Członkiem komitetu redakcyjnego czasopisma „International Journal of Active and Healthy Aging” (2024).

Habilitantowi powierzono recenzje 68 artykułów naukowych w 35 czasopismach.

Dr Jacek Polechoński brał udział w pięćdziesięciu konferencjach naukowych i czterech metodyczno-szkoleniowych.

Habilitant przygotowywał sylabusy i programy nauczania oraz prowadził zajęcia dydaktyczne w Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach.

Dr Jacek Polechoński był promotorem 24 prac magisterskich i 24 prac licencjackich. Od 2018 roku jest opiekunem Koła Naukowego Aktywności Fizycznej i Turystyki w Wirtualnej Rzeczywistości (Active VR) działającego przy Katedrze Prozdrowotnej Aktywności Fizycznej i Turystyki AWF Katowice.

Habilitant jest członkiem:

- Zarządu Polskiego Towarzystwa Naukowego Kultury Fizycznej Oddział w Katowicach (w latach 2002-2009 skarbnik Towarzystwa);
- International Society of Exercise Immunology (od 2019).

Habilitant współpracuje ze środowiskiem i pełni funkcje społeczne. Pracował jako ekspert do spraw opracowania materiałów do skryptów dydaktycznych w zakresie zadania 1.2. projektu: „Wykwalifikowany nauczyciel WF absolwentem AWF w Katowicach” POWER 03.01.00-00-KN27/18, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój 2014-2020 - w okresie od 2 września do 31 października 2019 r oraz opracowanie skryptu pt. „Trening funkcjonalny w szkole” na potrzeby prowadzonego przedmiotu w obrębie ww. programu; oraz podczas European week of sport, Erasmus+ Sport project: „Wannado: Family Sport Festivals” (project EU code – 572825) – projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej – 10.09.2016 r.

Dr Jacek Polechoński dokonał zgłoszenia patentowego (**Polechoński, J.**, Rojczyk-Chmarek, J. (2015). *Manipulandum do badania parametrów ruchów zginania i prostowania w stawie śródręczno-paliczkowym palca wskazującego*. Biuletyn Urzędu Patentowego, 24(1093), 5) oraz uzyskał **Patent nr 228045 (2018)**. *Manipulandum do badania parametrów ruchów zginania i prostowania w stawie śródręczno-paliczkowym palca wskazującego*. Wynalazca: **J. Polechoński**, J. Rojczyk-Chmarek. Beneficjent: Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Warszawa: Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej.

Habilitant pełnił szereg funkcji organizacyjnych w Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach.

Habilitant otrzymał następujące nagrody i wyróżnienia za działalność naukową:

2023 - nagroda Rektora II stopnia za osiągnięcia naukowe,

2023-2024 – badawczy dodatek projakościowy Rektora AWF Katowice dla wyróżniających się nauczycieli akademickich,

2022 - nagroda Rektora II stopnia za osiągnięcia naukowe,

2019 - nagroda Rektora I stopnia za osiągnięcia naukowe,

2016 - nagroda Rektora II stopnia za osiągnięcia naukowe,

2011 - brązowa odznaka Ministra Sportu i Turystyki „Za zasługi dla sportu”,
2005 - nagroda Rektora II stopnia za uzyskanie stopnia naukowego doktora.

Uważam, że osiągnięcia dr Jacka Polechońskiego z zakresu dydaktyki, popularyzacji nauki i współpracy międzynarodowej są wystarczające.

3. Wniosek końcowy

Uwzględniając całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dra Jacka Polechońskiego, a w szczególności główne osiągnięcie składające się z cyklu dziewięciu jednotematycznych publikacji naukowych opublikowanych w międzynarodowych czasopismach z Listy Filadelfijskiej po uzyskaniu stopnia naukowego doktora i objętych wspólnym tytułem *„Identyfikacja i analiza czynników wykazujących związek z intensywnością i atrakcyjnością różnych form aktywności fizycznej w wirtualnej rzeczywistości”*, jak i pozostały dorobek naukowy znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia doktora, stwierdzam, że Habilitant wnosi do dziedziny nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej nowe wartości poznawcze.

Działając na podstawie art. 221 ust. 8 w związku z art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce stwierdzam, że dr Jacek Polechoński spełnia kryteria przewidziane stosowną Ustawą przy ubieganiu się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej. Wykonana dodatkowo ocena pozostałych elementów Jego działalności, pozwala uznać, że Habilitant jest dobrze przygotowany do podjęcia samodzielnej pracy badawczej.

Zwracam się do Senatu Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach z wnioskiem o dopuszczenie dr Jacka Polechońskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Krzysztof Buśko