

Ocena osiągnięcia naukowego

pt.: „*Wykorzystanie efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP)*

w treningu kompleksowym kończyn górnych”

oraz dorobku naukowego doktora Michała Krzysztofika-

adiunkta w Zakładzie Treningu Sportowego, Katedry Teorii i Praktyki Sportu,

AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

1. Przebieg kariery zawodowej

Dr Michał Krzysztofik urodził się 11 października 1989 r. w Zabrze. W 2014 roku ukończył studia wyższe magisterskie w zakresie wychowania fizycznego w AWF Katowice. Od 1. 10. 2017 roku do 30. 09. 2019 roku był zatrudniony na stanowisku wykładowcy w Zakładzie Treningu Sportowego, Katedry Teorii i Praktyki Sportu, AWF w Katowicach, gdzie pracuje obecnie pełniąc funkcję (od 1. 10. 2019 r.) kierownika Pracowni Siły i Mocy Mięśniowej.

Stopień naukowy doktora nauk o kulturze fizycznej Kandydat uzyskał 11 grudnia 2018 roku decyzją Rady Wydziału AWF w Katowicach na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „*Efektywność pracy ekscentrycznej w treningu kompleksowym kończyn górnych z wykorzystaniem efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP)*”. Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. Adam Zając, a recenzentami dr. hab. Adam Kawczyński oraz prof. dr hab. Jerzy Sadowski.

Wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej został złożony przez Kandydata w AWF w Katowicach 1. 02. 2021 r., a 5. 02. 2021 r., decyzją Rady Wydziału AWF w Katowicach rozpoczęło się postępowanie habilitacyjne.

2. Dorobek naukowy

Z otrzymanej dokumentacji wynika, że zainteresowania naukowe dr Michała Krzysztofika skupiają się wokół następujących zagadnień:

- wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) i jego wpływu na wielkość generowanej mocy mięśniowej,
- skuteczności zastosowania różnorodnych ćwiczeń aktywacyjnych w wysiłku siłowym i treningu oporowym,
- wpływu suplementacji kofeiną na siłę, moc i wytrzymałość mięśniową,
- wpływu ograniczonego przepływu krwi na poziom siły, mocy i wytrzymałości mięśniowej.

Według przedstawionego do oceny spisu publikacji (3. 02. 2021 r.), na łączny dorobek naukowy Kandydata składa się autorstwo/współautorstwo:

- a) 40 oryginalnych publikacji z listy JCR o łącznym *impact factor* wynoszącym **112,069 pkt (3450pkt MNiSW)**, z czego 36 opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (o łącznym IF wynoszącym **107,76 pkt**, tj. **900 pkt MNiSW**),
- b) 7 publikacji w czasopismach bez *impact factor* o łącznej punktacji MNiSW (**88 pkt**) (z czego 4 opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora) (**65 pkt MNiSW**),
- c) oraz 3 rozdziały w monografiach pt.: *Nauka, badania i doniesienia naukowe*, red. Tobiasz Wysoczański Świebodzice 2019 (1 publikacja) oraz 2020 r. (2 publikacje), poniżej 10 stron każdy rozdział, opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (**15 pkt MNiSW**).

2.1. Dorobek indeksowany w Journal Citation Reports (JCR, Clarivate)

W pracach opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (w okresie od 11. 12. 2018 r. do 1. 02. 2021 r., tj. ~25 miesięcy) i zamieszczonych w czasopismach zamieszczonych w *Journal Citation Reports* (łącznie 36 publikacji) publikacje zamieszczone w czasopismach wydawnictwa MDPI (*Nutrients*, *International Journal of Environmental Studies*) stanowią 39% (łącznie 14 publikacji); czasopisma wydawnictwa Frontiers Media (*Frontiers in Physiology*) 17% (łącznie 6 publikacji), publikacje w *Journal of Human Kinetics* (AWF w Katowicach) stanowią 11% (łącznie 4 publikacje), a w *Biology of Sport* (Instytut Sportu w Warszawie) 8% (łącznie 3 publikacje). Pozostałe publikacje stanowią około 25% (m.in. *Journal of Strength and Conditioning Research- 2; Medicine and Science in Sport and Exercise -1; Journal of International Society of Sports Nutrition-1; International Journal of Sports Physiology and Performance-1*).

W publikacjach zamieszczonych w czasopismach JCR Kandydat występuje dziewięć razy jako pierwszy autor, 13 razy jako drugi autor oraz jeden raz jako autor ostatni. Dwukrotnie (w publikacjach przedstawionych jako główne obszary badawcze) Kandydat występuje jako autor korespondencyjny (publikacja 4 i 5 wymienione poniżej).

2.2. Liczba cytowań i indeks Hirscha według Web of Science (Clarivate)

W przedłożonym do oceny podsumowaniu dorobku naukowego liczba cytowań ogółem (na dzień 3.02.21 r.) wynosi **201**, a liczba cytowań bez autocytowań wynosi **76**. Z tego wynika, że liczba autocytowań (**125**) jest prawie dwukrotnie wyższa od ilości prac Kandydata cytowanych przez innych autorów i stanowi aż **62%** ogólnej liczby cytowań.

2.3. Ocena osiągnięcia naukowego pt.: „Wykorzystanie efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) w treningu kompleksowym kończyn górnych”

Osiągnięciem naukowym wskazanym przez dr Michała Krzysztofika (zgodnie z art. 219 ust 1, pkt 2 i 3 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2021 poz. 478 ze zm.) jest cykl prac pt.: „Wykorzystanie efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) w treningu kompleksowym kończyn górnych”, który obejmuje wymienione poniżej publikacje.:

1. **Michał Krzysztofik**, Michał Wilk, Artur Gołaś, Robert George Lockie, Adam Maszczyk, Adam Zając. „Does Eccentric-only and Concentric-only Activation Increase Power Output?” *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2020, 52, 484–489. [IF = 4.029; MNiSW = 140 pkt.].
2. **Michał Krzysztofik**, Michał Wilk, Robert George Lockie, Artur Gołaś, Adam Zając, Gregory Christos Bogdanis. “Postactivation Performance Enhancement of Concentric Bench Press Throw After Eccentric-Only Conditioning Exercise.” *Journal of Strength and Conditioning Research* 2020, [IF = 2.973; MNiSW = 100 pkt.].
3. **Michał Krzysztofik**, Michał Wilk, Aleksandra Filip, Piotr Żmijewski, Adam Zając, James Tufano. “Can Post-Activation Performance Enhancement (PAPE) Improve Resistance Training Volume during the Bench Press Exercise?” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 2554. [IF = 2.849; MNiSW = 70 pkt.].
4. **Michał Krzysztofik**, Michał Wilk. “The effects of plyometric conditioning on postactivation bench press performance.” *Journal of Human Kinetics* 2020, 74, 99-108. [IF = 1.664; MNiSW = 140 pkt.].
5. **Michał Krzysztofik**, Petr Stastny, Michał Wilk, Artur Gołaś “Post Activation Performance Enhancement in the Bench Press Throw: a Systematic Review and Meta-Analysis” *Frontiers in Physiology* 2021, 11, 1-12. [IF = 3.367; MNiSW = 100 pkt.]

Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego zamieszczone zostały w czasopismach z listy JCR, a ich łączny *impact factor* wynosi **14.882 (550 punktów MNiSW)**. Dr Michał Krzysztofik jest pierwszym autorem wszystkich publikacji włączonych do osiągnięcia naukowego. Dr M. Krzysztofik deklaruje, że jego udział w przygotowaniu tych publikacji był wiodący i obejmował m.in. tworzenie koncepcji badań, pozyskanie materiału badawczego, udział w przeprowadzeniu badań, w analizie i w interpretacji wyników, w przygotowaniu manuskryptu oraz korekcie manuskryptu.

W pierwszej pracy cyklu pt.: „*Does Eccentric-only and Concentric-only Activation Increase Power Output?*” (*Medicine & Science in Sports & Exercise* 2020, 52, 484–489 [IF = 4.029; MNiSW = 140 pkt.]) Kandydat przedstawia wyniki badań wpływu 4 różnych tzw. ćwiczeń aktywacyjnych (2 serie wyciskania sztangi leżąc złożone z 2 powtórzeń ćwiczenia koncentrycznego lub ekscentrycznego o różnym obciążeniu zewnętrznym) na zdolności generowania mocy u 32 młodych mężczyzn, doświadczonych w treningu oporowym (**badanie 1**). Wielkość mocy maksymalnej szczytowej i średniej (*peak power-PP*, *mean power-MP*) oraz szybkość ruchu sztangi maksymalna i średnia (*peak velocity-PV*, *bar velocity-MV*) oceniano 5 minut przed i 5 minut po wykonaniu danego ćwiczenia aktywacyjnego, niezależnie dla każdego powtórzenia z zastosowaniem systemu Tendo Power Analyzer (Tendo Sports Machine, Trencin, Slovakia). Moc maksymalną i szybkość ruchu sztangi oceniano przyjmując założenie, że moc maksymalna osiągnięta jest przy obciążeniu zewnętrznym wynoszącym 30% 1-RM (patrz Bevan i wsp., *J Strength Cond Res* 2010: 24; 43-47).

Wykazano, że zastosowanie ćwiczenia aktywacyjnego ekscentrycznego o ‘supramaksymalnym’ obciążeniu zewnętrznym (ECConly 110 i 130% 1-RM) zwiększa możliwości generowania mocy tj. zwiększa moc szczytową (~9 i 7% odpowiednio dla ECConly 110 i 130% 1-RM) jak i maksymalną prędkość sztangi w czasie jej wyrzutu (~6 i 4% odpowiednio dla ECConly 110 i 130% 1-RM). Wyniki PAP (m.in. PP, PV) po zastosowaniu CA o obciążeniu zewnętrznym opisywanym jako 110 i 130% 1RM wydają się nie różnić istotnie, jednakże brak w pracy przedstawienia poziomu istotności. Wynik ten wydaje się istotny z punktu widzenia zaleceń dotyczących zastosowania CA w celu wywołania wzmocnienia po-aktywacyjnego w grupie osób doświadczonych w treningu oporowym, gdyż przy

braku różnic w wielkości generowanej mocy, wystarczające i potencjalnie mniej uszkadzające dla mięśni byłoby ćwiczenie z zastosowaniem niższego oporu zewnętrznego (tj. Ecc110% 1RM). W pracy nie badano mechanizmów odpowiedzialnych za wzrost wielkości mocy po zastosowaniu CA, jednakże postulowano, że może on mieć związek z uwalnianiem dodatkowej energii magazynowanej w titinie w czasie fazy ekscentrycznej ćwiczenia pre-aktywacyjnego.

Praca ta była cytowana dotąd (Web of Science dane na 1.12.2021 r.) 21 razy, w tym 17 to autocytowania (tj. 81% całkowitej liczby cytowań).

W kolejnej pracy pt.: *"Postactivation Performance Enhancement of Concentric Bench Press Throw After Eccentric-Only Conditioning Exercise"* zamieszczonej w *Journal of Strength and Conditioning Research* 2020 [IF = 2.973; MNiSW = 100 pkt.], Kandydat badał wpływ zastosowanego ćwiczenia aktywacyjnego w formie fazy ekscentrycznej (ECConly) o intensywności 110 i 130% 1-RM (uzyskanego w wysiłku koncentrycznym) na wielkość mocy i prędkość sztangi w ćwiczeniu koncentrycznym (wyciskanie sztangi leżąc) w grupie 13 mężczyzn doświadczonych w treningu oporowym (**badanie 2**). W pracy tej Autor konkluduje, podobnie jak w poprzedniej pracy (**badanie 1**), że ćwiczenie aktywacyjne polegające na zastosowaniu jedynie wysiłku ekscentrycznego (opuszczanie sztangi leżąc) z obciążeniem zewnętrznym przekraczającym 1RM (1RM uzyskane w pracy koncentrycznej) zwiększa możliwości generowania mocy (wzrost PP o ~9% przy Ecc110 jak i 130% 1RM) i szybkości wyrzutu sztangi (wzrost PV o ~6% przy Ecc110 jak i 130% 1RM) podczas wyrzutu sztangi. Dodatkowo wykazano brak istotnej różnicy w wielkości PAP, gdy stosuje się wysiłek ekscentryczny o obciążeniu zewnętrznym 110% 1RM lub 130% 1RM. Wydaje się, że do tego samego wniosku mógł dojść Kandydat w **badaniu 1** mając do dyspozycji większą grupę badanych i stosując podobną metodykę badań jak w **badaniu 2**.

Praca nie widnieje w bazie Web of Science i Scopus. W bazie PubMed widnieje jako Ahead of Print.

W pracy pt.: *"Can Post-Activation Performance Enhancement (PAPE) Improve Resistance Training Volume during the Bench Press Exercise?"* opublikowanej w *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 2554. [IF = 2.849; MNiSW = 70 pkt.], Kandydat przedstawia wyniki badań dotyczące wpływu wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAPE) na objętość wysiłku oporowego odzwierciedlonego liczbą powtórzeń (REP) i/lub czasem napięcia mięśniowego (TUT) i/lub wielkością obciążenia (kg) w serii wybranego ćwiczenia (**badanie 3**). W badaniach uczestniczyło 12 młodych, wytrenowanych mężczyzn (trening oporowy), którzy wykonywali wysiłek (wyciskanie sztangi leżąc) bez ćwiczenia aktywacyjnego (CON) oraz po zastosowaniu ćwiczenia aktywacyjnego (PAPE). Ćwiczenie aktywacyjne przeprowadzono w 3 seriach ćwiczeń złożonych z 3 powtórzeń wyciskania sztangi leżąc o obciążeniu zewnętrznym 85% 1-RM. Wpływ ćwiczenia aktywacyjnego oceniano w wysiłku właściwym złożonym z 3 serii wyciskania sztangi leżąc (BP, *bench press*) z obciążeniem zewnętrznym 60% 1RM wykonywanego z maksymalną szybkością (zarówno fazy koncentrycznej jak i ekscentrycznej) kontynuowanym do odmowy. W wysiłku tym, w każdym powtórzeniu mierzono m.in. moc szczytową (PP), maksymalną szybkość ruchu sztangi (PV) (Tendo Power Analyzer). W badaniu wykazano, że zastosowanie ćwiczenia aktywacyjnego wpłynęło na

wydłużenie czasu aktywacji mięśni (TUT o około 6%), ale nie zmieniła się liczba powtórzeń, która według Autorów obok TUT charakteryzuje objętość treningu oporowego. Nie doszło również do zmiany mocy szczytowej, ani prędkości ruchu sztangi. Autorzy pracy konkludują, że efekt PAP po zastosowaniu CA można wykorzystać do natychmiastowego zwiększenia objętości wysiłku. Wyniki badań Kandydata są zgodne z wynikami innych Autorów wskazujących, że w przypadku osób doświadczonych w treningu oporowym CA o obciążeniu zewnętrznym 85% 1-RM może być niewystarczające do wywołania wzmocnienia po-aktywacyjnego. W abstrakcie widnieje błąd w średniej wielkości 1RM zamiast 128 ± 10.5 kg (Abstrakt, linia 4) jest 28 ± 10.5 kg.

Praca ta była cytowana dotąd (Web of Science dane na 1.12.2021 r.) 10 razy, w tym 8 to autocytowania (tj. 80% całkowitej liczby cytowań).

W kolejnej pracy *“The effects of plyometric conditioning on postactivation bench press performance.”* Journal of Human Kinetics 2020, 74, 99-108 [IF = 1.664; MNiSW = 140 pkt.], Kandydat przedstawia wyniki badania (**badanie 4**), w którym jako ćwiczenie aktywacyjne zastosowano ćwiczenie plajometryczne i badano jego wpływ na wielkość mocy (PP i MP) i szybkość wyrzutu sztangi (PV i MV) w wyciskaniu sztangi leżąc. Uważa się, że stosowanie ćwiczenia plajometryczne jako CA w celu wywołania zjawiska PAPE w porównaniu do ćwiczenia aktywacyjnego o wysokim obciążeniu zewnętrznym (**badanie 1** i **badanie 2**) generuje niższe zmęczenie i wpływa na wzrost możliwości generowania mocy w podobnym stopniu jak wysiłek oporowy o wysokim obciążeniu. W **badaniu 4** wzięło udział 24 młodych, zdrowych mężczyzn z kilkuletnim stażem w treningu oporowym i wysokim poziomem siły maksymalnej w wyciskaniu sztangi leżąc. Badani wykonywali wyciskanie sztangi leżąc (3 powtórzenia z maksymalną szybkością, o obciążeniu zewnętrznym 70%1RM przed i po wykonaniu ćwiczenia aktywacyjnego (plajometrycznych ugięć ramion w podporze przodem tzw. pompki plajometryczne) (grupa PAPE, n=12 osób) oraz przed i po wysiłku na cykloergometrze (grupa CON, n=12 badanych). W wyściskaniu sztangi leżąc badano wielkość mocy (PP i MP) i szybkość wyrzutu sztangi (PV i MV). Badania wykazały, że zastosowanie ćwiczeń plajometrycznych (plajometryczne ugięcia ramion w podporze przodem, tzw. pompki) jako ćwiczenia aktywacyjnego wpływa na poprawę możliwości generowania mocy tj. zwiększa wielkość mocy (wzrost PP o około 7%) i szybkości wyrzutu sztangi (wzrost MV o około 5%) w pierwszej serii ćwiczenia w porównaniu z wartością wyjściową. Takich zmian nie odnotowano w grupie kontrolnej. Jednakże w grupie PAPE (po zastosowaniu ćwiczenia aktywacyjnego) zaobserwowano obniżenie wielkości mocy w 2 i w 3 serii ćwiczenia w porównaniu do tych zmierzonych w ćwiczeniu wyjściowym. Takich zmian nie stwierdzono w grupie kontrolnej. Wynik ten świadczy o tym, iż zastosowanie CA przyspiesza wystąpienie zmęczenia. Według Autorów zastosowanie pompek plajometrycznych może stanowić prosty sposób na zwiększenie możliwości generowania mocy w sytuacji, gdy nie ma właściwego oprzyrządowania do zastosowania ćwiczeń np. ekscentrycznych z kontrolowanymi obciążeniami.

Praca ta była cytowana dotąd (Web of Science dane na 1.12.2021 r.) 10 razy, w tym 8 to autocytowania (tj. 80% całkowitej liczby cytowań).

W ostatniej pracy cyklu pt: *“Post Activation Performance Enhancement in the Bench Press Throw: a Systematic Review and Meta-Analysis”* opublikowana w Frontiers in Physiology 2021, 11, 1-12, [IF =

3.367; MNiSW = 100 pkt.], Autorzy przedstawiają analizę 11 publikacji, w których badano wpływ ćwiczenia aktywacyjnego na wielkość generowanej mocy w czasie następującego po nim wysiłku tj. wyrzutu sztangi leżąc (BPT, *bench press throw*). We wszystkich badaniach łącznie wzięło udział 174 młodych doświadczonych w treningu oporowym mężczyzn, o względnym poziomie siły maksymalnej w wyciskaniu sztangi leżąc około 1.31 ± 0.14 kg/kg masy ciała. Meta-analiza wykazała, iż efekt ćwiczenia aktywacyjnego w tej grupie badanych był niewielki choć istotny. Ćwiczenie aktywacyjne w formie wyciskania sztangi leżąc z intensywnością między 60-84% 1RM wywoływało nieco większy efekt niż ćwiczenia balistyczno-plajometryczne jak i BP z obciążeniem zewnętrznym większym niż 85% 1RM, a także powyżej 100% 1RM. Dodatkowo wykazano, że wykonanie pojedynczej serii ćwiczenia aktywacyjnego wywołało nieco większy efekt PAP niż wykonanie wielu serii ćwiczeń. Analizie poddano również czas przerwy wypoczynkowej po ćwiczeniu aktywacyjnym i ustalono, że przerwy o umiarkowanym czasie trwania (5-7 minut) pozwalają na uzyskanie większego efektu wzmocnienia w ćwiczeniu właściwym dla obciążenia zewnętrznego poniżej 85% 1RM, w porównaniu z krótszymi przerwami. Przy zastosowaniu obciążenia zewnętrznego powyżej 85% 1RM jako ćwiczenia aktywacyjnego umiarkowany czas przerwy (5-7 minut) wywoływał podobny efekt wzmocnienia jak czas dłuższy (ponad 8 minut), z kolei czas krótszy niż 4 minuty wpływał negatywnie na wielkość mocy w wysiłku właściwym. Według Autorów wyniki meta-analizy mogą mieć duże znaczenie dla sportowców i trenerów dyscyplin, w których istotną rolę odgrywa wielkość mocy maksymalnej kończyn górnych. Autorzy sugerują, że zawodnicy chcący poprawić swój wynik w wyciskaniu sztangi leżąc winni rozważyć poprzedzenie wysiłku właściwego pojedynczą serią ćwiczenia aktywacyjnego w postaci wyciskania sztangi leżąc o umiarkowanej intensywności (60-84% 1RM).

Praca ta była cytowana dotąd (Web of Science dane na 1.12.2021 r.) 7 razy, w tym 5 razy to autocytowania (tj. 71% całkowitej liczby cytowań).

Podsumowanie cyklu prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe pt.:

„Wykorzystanie efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) w treningu kompleksowym kończyn górnych”

Przedstawione do oceny prace badawcze wchodzące w skład dorobku Habilitanta dotyczą zjawiska wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) wywoływanego przez zastosowanie ćwiczeń aktywacyjnych (CA) prowadzących w konsekwencji do wzrostu możliwości generowania mocy przez mięśnie szkieletowe. Zjawisko PAP może zatem odgrywać pewną rolę w wysiłkach krótkotrwałych o mocy maksymalnej.

W pracach badawczych przedstawionego do oceny cyklu publikacji (**publikacje 1,2,3,4** wymienione powyżej) występowanie wzmocnienia po-aktywacyjnego było oceniane wielkością generowanej mocy (moc szczytowa, moc średnia) oraz prędkości wyrzutu sztangi (maksymalna i średnia) w czasie wyrzutu sztangi leżąc (BP-bench press) z zastosowaniem urządzenia Tendo Power Analyzer (Tendo Sports Machine, Trencin, Slovakia). Moc maksymalna jak i prędkość wyrzutu sztangi były oceniane w wysiłku właściwym (wyrzut sztangi leżąc, o obciążeniu zewnętrznym 30% 1RM) bez jak i po zastosowaniu danego ćwiczenia aktywacyjnego. W kolejnych publikacjach badano zjawisko występowania PAP po ćwiczeniach aktywacyjnych o różnej charakterystyce tj. stosowano ćwiczenia

koncentryczne, ekscentryczne oraz plajometryczne ugięcia ramion w podporze przodem (tzw. pompki). We wszystkich pracach grupę badaną stanowili młodzi mężczyźni, doświadczeni w treningu oporowym.

Uwagi krytyczne dotyczące cyklu prac pt.: „Wykorzystanie efektu wzmocnienia poaktywacyjnego (PAP) w treningu kompleksowym kończyn górnych”

1. W publikacjach przedstawionych jako osiągnięcie naukowe Kandydata brak pomiarów istotnych parametrów fizjologicznych/biochemicznych pozwalających na wyjaśnienie mechanizmu opisywanych zjawisk.
2. Mylące dla czytelnika mogą być wprowadzone przez Autora wielkości 110 i 130% 1RM (publikacja 1 i 2). Z taką wielkością obciążenia nie sposób wykonać 1RM. Domyślać się można, że Autor za 1 RM przyjmuje wielkość oporu zewnętrznego wyznaczonego w wysiłku koncentrycznym (wyrzut sztangi leżąc) i posługuje się nim w skalowaniu intensywności w pracy ekscentrycznej. To podejście, choć stosowane, nie jest w pełni poprawne.
3. Wnioski z badań przedstawionych w osiągnięciu naukowym Kandydata (tzw. *Główny przekaz naukowy i praktyczne implikacje* – podsumowanie wyników, Autoreferat, str. 16) winny zawierać zastrzeżenie, iż dotyczą grupy mężczyzn z doświadczeniem w treningu oporowym, gdyż taka grupa osób była badana w pracach włączonych do osiągnięcia Kandydata. Podsumowanie wyników badań w Autoreferacie nie zawiera takiego zastrzeżenia (str. 16, Autoreferat). Dotyczy to zwłaszcza zastosowania ćwiczenia ekscentrycznego z „supramaksymalnym” obciążeniem zewnętrznym (według Autora >100% 1RM, ale osiąganego w wysiłku koncentrycznym - *vide* uwaga 2). Zastosowanie ćwiczeń ekcentrycznych u osób nietrenujących, a zwłaszcza osób w średnim/starszym wieku, może wywoływać efekt negatywny w postaci wcześniejszego wystąpienia zmęczenia i ograniczenia możliwości generowania mocy. W jednej z prac przeglądowych (cytowanej przez Kandydata) autorstwa Seitz i Haff (*Sports Medicine* 2016), w której przeanalizowano wyniki 47 badań dotyczących PAP (łącznie 135 grup badanych osób, tj 1954 badane osoby) wykazano, że efekt PAP jest lepiej widoczny u osób silniejszych i tych doświadczonych w treningu oporowym, (co potwierdzają wyniki badań Habilitanta), podczas gdy u nietrenujących jest słabiej zauważalny lub nie występuje w ogóle.
4. W badaniu 4 (*Journal of Human Kinetics* 2020, 74, 99-108) zastrzeżenie budzi prezentacja wyników badań tj. autorzy niepotrzebnie na rycinach (1-4) powtarzają wyniki przedstawione w tabeli 2. Ponadto, wyniki testów istotności przedstawione zwłaszcza w Tabeli 3 budzą wątpliwości co do ich prawdziwego poziomu istotności. Poziom istotności oceniano testem t-Studenta, jednakże nie uwzględniono należytej poprawki, pomimo wykonywania porównywań wielokrotnych, stąd zarówno poziom istotności jak i wnioskowanie na jego podstawie może być obarczone błędem.
5. Przy zastosowaniu różnych rodzajów metod statystycznych w jednej publikacji (np. ANOVA i testy t-Studenta) wskazane jest, aby przy prezentacji wyników poziomu istotności podać rodzaj zastosowanej statystyki (*vide* publikacja *Journal of Human Kinetics* 2020, 74, 99-108).

2.4. Wybrane publikacje naukowe z wyłączeniem publikacji przedstawionych przez dr Michała Krzysztofika jako osiągnięcie naukowe

Jak wynika z przedłożonej dokumentacji Kandydat jest współautorem kilku publikacji dotyczących optymalizacji wyciskania sztangi leżąc w procesie treningu oporowego m.in. z zastosowaniem sztangi prostej i łamanej jak i znaczenia monitorowania prędkości ruchu w fazie koncentrycznej i ekscentrycznej ćwiczenia (autoreferat str. 20-27). Jednakże, jak zaznacza sam Kandydat głównymi obszarami badawczymi (poza badaniem zjawiska PAP) jest badanie wpływu suplementacji kofeiną (**publikacje 1-5** wymienione poniżej) oraz wpływu ograniczonego przepływu krwi (**publikacje 6-9**) na wielkość produkowanej siły i generowanej mocy mięśniowej.

1. Michał Wilk, **Michał Krzysztofik**, Adam Maszczyk, Jakub Jarosz, Adam Zając „The acute effects of caffeine intake on time under tension and power generated during the bench press movement” *Journal of the International Society of Sports Nutrition* **2019**, 16, 8. [IF = 5.068; MNiSW = 100 pkt.]
2. Michał Wilk, Aleksandra Filip, **Michał Krzysztofik**, Adam Maszczyk, Adam Zając “The acute effect of various doses of caffeine on power output and velocity during the bench press exercise among athletes habitually using caffeine” *Nutrients* **2019**, 11, 1465. [IF = 4.546; MNiSW = 140 pkt.]
3. Michał Wilk, **Michał Krzysztofik**, Aleksandra Filip, Adam Zając, Juan Del Coso “The effects of high doses of caffeine on maximal strength and muscular endurance in athletes habituated to caffeine” *Nutrients* **2019**, 11, 1912. [IF = 4.546; MNiSW = 140 pkt.]
4. Michał Wilk, Aleksandra Filip, **Michał Krzysztofik**, Mariola Gepfert, Adam Zając, Juan Del Coso “Acute caffeine intake enhances mean power output and bar velocity during the bench press throw in athletes habituated to caffeine” *Nutrients* **2020**, 12, 406. [IF = 4.546; MNiSW = 140 pkt.]
5. Aleksandra Filip, Michał Wilk, **Michał Krzysztofik**, Juan Del Coso “Inconsistency in the ergogenic effect of caffeine in athletes who regularly consume caffeine is it due to the disparity in the criteria that defines habitual caffeine intake?” *Nutrients* **2020**, 12, 1087. [IF = 4.546; MNiSW = 140 pkt.]
6. Michał Wilk, **Michał Krzysztofik**, Aleksandra Filip, Adam Zając, Gregory C Bogdanis, Robert George Lockie “Short-term blood flow restriction increases power output and bar velocity during the bench press” *Journal of Strength and Conditioning Research* **2020**, 5, Online Ahead of Print [IF = 2.973; MNiSW = 100 pkt.]
7. Michał Wilk, **Michał Krzysztofik**, Aleksandra Filip, Robert George Lockie, Adam Zając “The acute effects of external compression with blood flow restriction on maximal strength and strength-endurance performance of the upper limbs” *Frontiers in Physiology* **2020**, 11, 567. [IF = 3.367, MNiSW = 100 pkt.]
8. Michał Wilk, **Michał Krzysztofik**, Aleksandra Filip, Agnieszka Szkudlarek, Robert George Lockie, Adam Zając “Does post-activation performance enhancement occur during the bench press exercises under blood flow restriction?” *International Journal of Environmental Research and Public Health* **2020**, 17, 3752. [IF = 2.849; MNiSW = 70 pkt.]
9. Mariola Gepfert, **Michał Krzysztofik**, Maciej Kostrzewa, Jakub Jarosz, Robert Trybalski, Adam Zając, Michał Wilk “The acute impact of external compression on back squat performance in competitive athletes” *International Journal of Environmental Research and Public Health* **2020**, 17, 4674. [IF = 2.849; MNiSW = 70pkt.]

Wpływ suplementacji kofeiną na możliwości produkcji siły i mocy mięśniowej badano w grupie mężczyzn doświadczonych w treningu siłowym o wysokim dziennym spożyciu kofeiny (publikacja 2, 3, 4) (4-6 mg/kg mc/dzień). Wszystkie z ww. prac oryginalnych (1-4) dotyczyły wpływu kofeiny na możliwości generowania mocy w wyciskaniu sztangi leżąc. Trzy z tych prac opublikowano w czasopiśmie *Nutrients* (wydawnictwo MDPI). Łączny IF prac tego obszaru to **23.252 pkt (660 MNiSW)**. W **badaniu 1** (*Journal of the International Society of Sports Nutrition*) wykazano, że jednorazowe spożycie kofeiny w dawce 5 mg/kg masy ciała 60 minut przed wysiłkiem (1 seria wyciskania sztangi leżąc do odmowy, w najszybszy możliwy sposób o obciążeniu zewnętrznym 70%-1RM): a) skraca istotnie czas napięcia mięśniowego bez zmiany liczby wykonanych powtórzeń; b) zwiększa prędkość

sztangi w fazie ekscentrycznej. W **badaniu 2** (*Nutrients*) wykazano, że żadna z zastosowanych dawek kofeiny (3, 6, 9 mg/kg mc) spożyta 60 minut przed wysiłkiem (3 serie po 5 powtórzeń BP z obciążeniem 50% 1RM) nie wpłynęła na wielkość generowanej mocy. W **badaniu 3** (*Nutrients*) z kolei wykazano, że wysokie dawki kofeiny (9 i 11 mg/kg mc) zwiększają maksymalną siłę mięśniową (1RM). Z drugiej strony kofeina przyjęta w wysokich dawkach zmniejszyła wielkość generowanej mocy oraz prędkość sztangi podczas wyciskania sztangi leżąc z obciążeniem zewnętrznym 50% 1RM do odmowy. W **badaniu 4** (*Nutrients*) tego cyklu prac wykazano, że jednorazowa suplementacja kofeiną w dawce 3 i 6 mg/kg/dzień prowadzi do wzrostu generowanej mocy (MP-moc średnia) i prędkości sztangi (MV-średnia prędkość) podczas wyrzutu sztangi leżąc (5 serii po 2 powtórzenia BP z obciążeniem 30% 1RM) w grupie sportowców o wysokim spożyciu dziennym kofeiny.

W ostatniej pracy cyklu prac dotyczących suplementacji kofeiną (**publikacja 5**, *Nutrients*) Autorzy na podstawie przeglądu literatury przedstawiają wyniki meta-analizy (19 różnych eksperymentów, 200 osób uczestniczących, osoby aktywne fizycznie i trenujące) dotyczące wpływu suplementacji kofeiną na zdolności wysiłkowe w grupie osób regularnie spożywających kofeinę. Autorzy wnioskują, iż wyniki wpływu kofeiny na zdolności wysiłkowe w grupie osób o niskim i wysokim spożyciu kofeiny są sprzeczne, co można tłumaczyć nieprawidłowymi przyjętymi stopniami klasyfikacji dziennego spożycia kofeiny. Na podstawie analizy wyników badań Autorzy tej pracy zaproponowali nowe progi klasyfikacji spożycia kofeiny a) znikome spożycie poniżej 25 mg/dzień; b) niskie spożycie 25 mg/dzień - 0.99 mg/kg/dzień; d) niewielkie spożycie 1 - 2.99 mg/kg/dzień; e) umiarkowane spożycie 3 - 5.99 mg/kg/dzień; f) wysokie spożycie 6 - 8.99 mg/kg/dzień; g) bardzo wysokie >9 mg/kg/dzień.

Kolejnym obszarem badań Habilitanta jest wpływ ograniczonego przepływu krwi (poprzez zastosowanie mankietów) na wielkość siły, mocy oraz na wytrzymałość mięśniową (**publikacje 6-9** wymienione powyżej). Łączny IF publikacji z tego obszaru badań to **12.038 (340 pkt MNiSW)**. Zainteresowanie tymi badaniami wynika według Autora m.in. z faktu, iż zastosowanie metody ograniczonego przepływu krwi (BFR, *blood flow restriction*) umożliwia m.in. stosowanie niższych obciążeń zewnętrznych w treningu oporowym (20-50% 1RM) w porównaniu do treningu tradycyjnego (ponad 65% 1RM) prowadząc do podobnych efektów jeśli chodzi o hipertrofię mięśni. Dlatego też sugeruje się, m.in. iż zastosowanie BFR w połączeniu z niższymi intensywnościami wysiłkowymi może stanowić skuteczną strategię prowadząca do zahamowania spadku masy mięśniowej wraz z wiekiem.

Publikacje tego obszaru badań dotyczą wpływu ograniczonego przepływu krwi na zdolność wysiłkową mierzona wielkością siły (1 RM), wytrzymałości mięśniowej oraz mocy maksymalnej w wyciskaniu sztangi leżąc (**badania 6-8**) oraz w przysiadzie ze sztangą na plecach (**badanie 9**).

W **badaniu 6** (*Journal of Strength and Conditioning Research*) wykazano, że ograniczenie przepływu krwi w kończynach górnych (stosując ciśnienie w mankiecie wynoszące 90% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku) w doświadczonych w treningu oporowym mężczyzn (n=14) poprzez zastosowanie mankieta uciskowego (szer. 10 cm) na proksymalnej części kończyny górnej (na około 4 s) wpływa na wzrost możliwości generowania mocy (o ok. 15%) podczas wyciskania sztangi leżąc (1 jednostka złożona z 3 powtórzeń BP z intensywnością 70% 1RM, wykonywanych z maksymalną szybkością) i zwiększa prędkość ruchu sztangi (o ok. 15%). Autorzy konkludują, że BFR wydaje się być dobrą strategią w uzyskiwaniu wzrostu możliwości generowania mocy wysiłkach o

mocy maksymalnej, a podłożem wzrostu możliwości generowania mocy są raczej czynniki mechaniczne związane z gromadzeniem energii w mankiecie i zależne od szerokości mankietu, gdyż nie obserwowano zwiększenia mocy maksymalnej przy zastosowaniu BFR z węższym mankietem (szer. 4 cm). W **badaniu 7** (*Frontiers in Physiology*) zastosowano okluzję naczyniową z wyższymi wielkościami ciśnienia w mankiecie tj. 100% i 150% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku. W badaniu tym wykazano, że ograniczenie przepływu krwi z zastosowaniem ciśnienia wynoszącego 150% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku (~200 mmHg) powoduje wzrost siły mierzonej 1RM oraz wzrost wytrzymałości mięśniowej (m.in. wzrost liczby powtórzeń i czasu aktywności mięśniowej). W przeciwieństwie do tego zastosowanie okluzji z niższym ciśnieniem w mankiecie (100% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku) nie powodowało wzrostu zdolności wysiłkowych. W związku z tym Autorzy sugerują, że głównym czynnikiem powodującym wzrost możliwości wysiłkowych (wzrost 1RM i wytrzymałości mięśniowej) jest czynnik mechaniczny związany z wielkością zastosowanego ciśnienia w mankiecie i wielkością energii uwalnianej w czasie wysiłku, a nie czynniki fizjologiczno-biochemiczne. Jednakże, Autorzy nie badali żadnych parametrów fizjologicznych i biochemicznych w czasie zastosowanych prób wysiłkowych, aby faktycznie wykluczyć ich rolę w badanym zjawisku. W kolejnym badaniu tego obszaru (**badanie 8**, *International Journal of Environmental Research and Public Health*) badani wykonywali wyciskanie sztangi leżąc (3 serie ćwiczenia po 3 powtórzenia BP z 5 minutową przerwą między seriami, z obciążeniem zewnętrznym wynoszącym 70% 1RM) bez okluzji naczyniowej (CONT) oraz z zastosowaniem okluzji naczyniowej (ciśnienie w mankiecie wynoszące 150% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku). Efekt wzmocnienia był oceniany jako różnicą w wielkości generowanej mocy i prędkości wyrzutu sztangi między seriami ćwiczeń (seria 1 vs seria 2). Wykazano, że wzmocnienie po-aktywacyjne (PAP) jest widoczne zarówno w wysiłku kontrolnym jak i wysiłku z zastosowaniem okluzji naczyniowej. W **publikacji 9** (*International Journal of Environmental Research and Public Health*) podobnie jak w **publikacji 7** badano wpływ okluzji naczyniowej (z ciśnieniem w mankiecie 100 i 150% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku) na możliwości generowania mocy w przysiadzie ze sztangą na plecach w grupie 10 zawodników judo. Badani wykonywali 3 serie złożone z 3 powtórzeń wysiłku siłowego (przysiad ze sztangą z tyłu o obciążeniu zewnętrznym 70% 1 RM, 3 minutowymi przerwami między seriami) w 3 różnych warunkach a) bez okluzji naczyniowej (CON); b) z okluzją naczyniową (ciśnienie w mankiecie wynoszące 100% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku) (EC-100); c) z okluzją naczyniową (ciśnienie w mankiecie wynoszące 150% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku) (EC-150). W badaniu tym wykazano, (analogicznie jak w badaniu 7), że ograniczenie przepływu krwi z zastosowaniem ciśnienia wynoszącego 150% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku wpływa na wzrost możliwości wysiłkowych tj. obserwowano wzrost mocy maksymalnej (PP i MP), prędkości sztangi (PV i MV) podczas gdy zastosowanie ciśnienia niższego (100% ciśnienia zamykającego przepływ krwi w spoczynku) nie zwiększa mocy.

Uwagi krytyczne dotyczące badań nad wpływem suplementacji kofeiną i okluzji naczyniowej na wielkość siły, wytrzymałości mięśniowej i możliwości generowania mocy:

1. Badania z tego obszaru tj. wpływ suplementacji kofeiną i okluzji naczyniowej na zdolności wysiłkowe) mają charakter opisowy. Podobnie jak w pracach dotyczących zjawiska PAP nie wykonano pomiarów istotnych parametrów fizjologicznych/biochemicznych pozwalających na wyjaśnienie mechanizmu opisywanych zjawisk.
2. W autoreferacie w części dotyczącej badań nad suplementacji kofeiną (autoreferat, str. 34) Kandydat błędnie podaje jednostki w progach klasyfikacyjnych dziennego spożycia kofeiny począwszy od spożycia niskiego tj. np. zamiast 0.99 mg winno być 0.99 mg/kg masy ciała/dzień, i we wszystkich kolejnych powinna być podana względna wartość tj. w mg/kg/dzień, analogicznie jak w Tabeli 2 w publikacji 5.
3. W publikacji zamieszczonej w *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 3752 (**publikacja 8**) zastrzeżenia budzi prezentacja wyników pracy tj. Autorzy niepotrzebnie na rycinach (1-4) powtarzają wyniki przedstawione w tabelach. Ponadto, ryciny nie zawierają istotności różnic. Linia ciągła na rycinach błędnie sugeruje ciągłość pomiaru, podczas gdy w pomiarach mocy maksymalnej jak i prędkości sztangi podczas wyciskania leżąc stosowano 5-minutowe przerwy między seriami. Ponadto, wyniki testów istotności różnic przedstawione w Tabeli 3 i 4 budzą wątpliwości co do ich poziomu istotności. Poziom istotności oceniano testem t-Studenta, jednakże nie uwzględniono stosownej poprawki, pomimo wykonywania porównywań wielokrotnych, stąd zarówno poziom istotności jak i wnioskowanie na jego podstawie może być obarczone błędem. Dodatkowo, przy zastosowaniu różnych rodzajów metod statystycznych w jednej publikacji (np. ANOVA i testy t-Studenta) wskazane jest, aby przy prezentacji wyników poziomu istotności wskazywać rodzaj zastosowanej statystyki (publikacja 8, *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 3752).
4. Na gruncie medycznym wątpliwość budzi zastosowanie wysiłku siłowego (nawet z 60 czy 70% 1RM) z wywołanym niedokrwieniem kończyn górnych, a zwłaszcza, gdyby wysiłek ten miał być stosowany u osób w średnim i w starszym wieku. Procedura ograniczania przepływu krwi w połączeniu z wysiłkiem, a zwłaszcza wysiłkiem siłowym z zaangażowaniem kończyn górnych, nawet jeśli krótkotrwała jest obciążona ryzykiem wystąpienia niepożądanych efektów naczyniowych i krążeniowych. Stąd badani uczestniczący w tego typu procedurze winni być szczegółowo przebadani przed przystąpieniem do badań, w celu ograniczenia ryzyka komplikacji zdrowotnych.
5. Kandydat winien w przyszłości występować o zgodę na przeprowadzenie badań z udziałem ludzi do niezależnej komisji bioetycznej. Badania z udziałem ludzi, a zwłaszcza te w których stosuje się suplementację (nawet w odniesieniu do kofeiny) oraz okluzję naczyniową winny być poprzedzone badaniami wstępnymi (wywiad lekarski, badanie krwi, ciśnienie krwi, EKG, itd.). Obecne standardem jest, aby badania z udziałem ludzi były opiniowane przez niezależne instytucje np. komisje bioetyczne zlokalizowane przy Okręgowych Izbach Lekarskich.

Podsumowanie dorobku naukowego dr Michała Krzysztofika

Dorobek naukowy dr Michała Krzysztofika, a zwłaszcza osiągnięcie naukowe Kandydata (cykl 5 publikacji z listy JCR, w których Kandydat jest pierwszym Autorem) uważam za spójny i oceniam go pozytywnie. Osiągnięcie naukowe Kandydata można zaliczyć do dziedziny nauk o kulturze fizycznej, gdyż dotyczy ono zagadnień z obszaru teorii sportu/teorii treningu sportowego. Należy dodać, iż dwie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, zostały opublikowane w uznanych czasopismach z dziedziny nauk o kulturze fizycznej takich jak *Medicine & Science in Sports & Exercise*) i *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Dostrzegając walory niniejszego wniosku (łącznie liczba IF przedstawionych do oceny prac), należy wskazać na uchybienia w nim zawarte (wymienione powyżej) a zwłaszcza m.in. brak pomiarów istotnych parametrów fizjologicznych/biochemicznych pozwalających na wyjaśnienie mechanizmu opisywanych zjawisk.

Jeśli chodzi o liczbę cytowań prac Kandydata i indeks Hirscha to należy zaznaczyć, iż wprawdzie łączna suma cytowań prac dr Michała Krzysztofika wynosząca na dzień 3. 02. 21 r., (analiza bibliometryczna przygotowana przez Bibliotekę AWF w Katowicach) 201 cytowań jest wielkością zadowalającą jednakże, analiza składu tych cytowań wskazuje, że autocyтования stanowią aż 62% (125 cytowań) wszystkich cytowań prac Autora. Z moich doświadczeń Recenzenta wynika, że typowy udział cytowań prac własnych w dorobku Kandydatów do stopnia doktora habilitowanego mieści się w przedziale 10-30%. W tym przypadku udział ten jest dwukrotnie większy. W konsekwencji indeks Hirscha autora wynoszący 9 (na dzień 3. 02. 21 r.) jest wielkością co najmniej w połowie wykreowaną przez Kandydata. Na tym etapie kariery naukowej liczba cytowań 76 (bez autocyтования) w naukach o kulturze fizycznej jest niewielka, lecz akceptowalna. W przyszłości Kandydat winien zwrócić uwagę na fakt właściwej proporcji cytowania własnych prac.

3. Współpraca z instytucjami naukowymi oraz udział w stażach

Habilitant odbył krótkoterminowy (9 tygodni od 1. 12. 2020 r do 1. 02. 2021 roku) staż naukowy w Uniwersytecie Karola w Pradze na Wydziale Wychowania Fizycznego i Sportu.

4. Udział w projektach badawczych

Kandydat nie wykazuje dowodów posiadania doświadczenia w prowadzeniu projektów badawczych – nie był kierownikiem projektów zewnętrznych ani też wewnętrznych badań statutowych. Pełnił jedynie funkcję współwykonawcy projektów w ramach badań statutowych finansowanych przez AWF-Katowice (2 projekty) oraz projektów finansowanych przez MNiSW (2 projekty-NRSA4 i NRSA3).

5. Osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne

Według przedłożonej informacji Habilitant prowadzi zajęcia dydaktyczne dla studentów wydziału wychowania fizycznego, fizjoterapii oraz zarządzania sportem i turystyką, które są realizowane w Katedrze Teorii i Praktyki Sportu. Zajęcia te prowadzi w ramach następujących przedmiotów/kursów: Kształtowanie Sylwetki Ciała, Kulturystyka, Identyfikacja Talentu Sportowego, Fitness Ćwiczenia Siłowe, Fitness Funkcjonalny Trening Siłowy, Trener Personalny, Identyfikacja Potencjału

Motorycznego Podstawy Kształtowania Siły Mięśniowej, Trening Siły i Mocy Mięśniowej, Aerobowe Formy Aktywności Fizycznej, Dietetyczne i Suplementacyjne Wspomaganie w Sporcie i Rekreacji.

Dr Michał Krzysztofik był promotorem łącznie 25 prac licencjackich i magisterskich. Tematyka tych prac jest ściśle związana z obszarem badań Habilitanta. Kandydat pełnił również dwukrotnie rolę promotora pomocniczego w zakończonych obroną rozprawach doktorskich. Obecnie jest promotorem pomocniczym w 3 rozprawach doktorskich.

Dr Krzysztofik był członkiem (przewodniczącym) komitetów organizacyjnych dwóch konferencji organizowanych w Katowicach tj. I Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej pt.: *Kształtowanie siły i mocy mięśniowej w świetle nauki, teorii i praktyki sportowej* (Katowice 2018) oraz II Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej pt.: *Zaawansowane Metody Diagnostyki oraz Kształtowania Siły i Mocy Mięśniowej* (Katowice 2019).

Habilitant był recenzentem publikacji m.in. w takich czasopismach jak *Frontiers in Physiology* (1), *Frontiers in Psychology* (1), *Nutrients* (1), *International Journal of Environmental Research and Public Health* (8), *Journal of Human Kinetics* (5), *Sports* (6), *Endocrines* (1) (łącznie 23 recenzje).

6. Nagrody i wyróżnienia

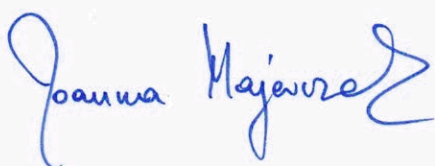
Habilitant otrzymał nagrodę naukową Rektora AWF w Katowicach za osiągnięcia naukowe w 2019 i 2020 roku.

Wnioski końcowe:

Po zapoznaniu się z dokumentacją przedłożoną przez dr Michała Krzysztofika, niniejszym stwierdzam, że osiągnięcie naukowe pt.: „*Wykorzystanie efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) w treningu kompleksowym kończyn górnych*” i dorobek naukowy Kandydata spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego zgodnie z art. 219 ust 1, pkt 2 i 3 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2021 poz. 478 ze zm.)

Niniejszym, zwracam się zatem do Senatu Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach z wnioskiem o dopuszczenie dr Michała Krzysztofika do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Kraków, 30 grudnia 2021 r.



Prof. dr hab. n. med. Joanna Majerczak