

Załącznik nr 3



dr Aleksandra Filip-Stachnik
Zakład Żywienia i Suplementacji
Katedra Teorii i Praktyki Sportu
Akademia Wychowania Fizycznego
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

AUTOREFERAT

Opisu dorobku i osiągnięć naukowych

Katowice 2024

Spis treści

1. Imię i nazwisko:	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	3
4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy	4
4.1 Tytuł głównego osiągnięcia naukowego	4
4.2 Wykaz wskazanych prac.....	4
4.3 Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z implikacjami dla praktyki	5
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Habilitantki.....	21
5.1 Skrócona prezentacja prac pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Habilitantki	21
5.2 Sumaryczny wskaźnik Impact Factor oraz punktacja MNiSW	40
5.3 Liczba cytowań publikacji Habilitantki	40
6. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną	40
6.1 Współpraca z instytucjami naukowymi	40
6.2 Udział w stażach	41
6.3 Udział w projektach badawczych w kraju i za granicą	42
6.4 Recenzowanie prac naukowych w czasopismach międzynarodowych.....	45
6.5 Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach	45
7. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.....	45
7.1 Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych i metodyczno-naukowych	45
7.2 Uczestnictwo w konferencjach naukowych i metodyczno-naukowych	46
7.3 Nagrody i wyróżnienia.....	49
7.4 Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.....	49
7.5 Promotorstwo prac licencjackich, magisterskich oraz przewodów doktorskich.....	49
7.6 Monografie i rozdziały w monografiach	50
7.7 Aktywność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska	50
7.8 Dodatkowe informacje dotyczące kariery naukowej i zawodowej	51

1. Imię i nazwisko:

Aleksandra Filip-Stachnik

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne

2020 r. – dyplom doktora nauk o kulturze fizycznej, Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *Wpływ suplementacji kofeiną na poziom mocy mięśniowej kończyn górnych*. Promotor: prof. dr hab. Adam Maszczyk, promotor pomocniczy: dr hab. Michał Krzysztofik, prof. AWF

2016 r. – dyplom magistra dietetyki, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

2014 r. – dyplom magistra wychowania fizycznego, Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

2013 r. – dyplom ukończenia studiów podyplomowych: *Żywność Osób Aktywnych Fizycznie*, Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

Dodatkowe kwalifikacje i uprawnienia:

2014 r. – Instruktor Rekreacji Ruchowej – Ćwiczenia Siłowe

2012 r. – Instruktor Rekreacji Ruchowej – Pływanie

2012 r. – Trener II klasy – Siatkówka

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

01.10.2021 r. – nadal – adiunkt w Zakładzie Żywności i Suplementacji w Katedrze Teorii i Praktyki Sportu, Wydział Wychowania Fizycznego, Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach.

01.10.2023 r. – nadal – adiunkt w Zakładzie Medycyny Sportowej i Żywności Człowieka, Instytut Nauk Biomedycznych, Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie.

01.10.2019 – 30.10.2021 r. – asystent w Zakładzie Żywności i Suplementacji w Katedrze Teorii i Praktyki Sportu, Wydział Wychowania Fizycznego, Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach.

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy

4.1 Tytuł głównego osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym, będącym podstawą złożonego wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, jest jednotematyczny cykl pięciu prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora nauk o kulturze fizycznej zatytułowany *Wpływ suplementacji kofeiną na wysiłek oporowy u osób chronicznie ją spożywających.*

4.2 Wykaz wskazanych prac

(autor / autorzy, tytuł, nazwa czasopisma, rok wydania, numer wydania, strony, doi)

1. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Krzysztofik Michał, Kaszuba Magdalena, Leźnicka Katarzyna, Kostrzewa Maciej, Del Coso Juan, Wilk Michał. Effects of Acute Caffeine Intake on Power Output and Movement Velocity During a Multiple-Set Bench Press Exercise Among Mild Caffeine Users. *Journal of Human Kinetic*, 2021;78:219-228.
doi: 10.2478/hukin-2021-0044
[IF=2.923, MNiSW=140]
2. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Krzysztofik Michał, Del Coso Juan, Pałka Tomasz, Sadowska-Krępa Ewa. The Effect of Acute Caffeine Intake on Resistance Training Volume, Prooxidant-Antioxidant Balance and Muscle Damage Markers Following a Session of Full-Body Resistance Exercise in Resistance-Trained Men Habituated to Caffeine. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2023;22(3):436-446.
doi: 10.52082/jssm.2023.435.
[IF=3.200, MNiSW=100]
3. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Wilk Michał, Krzysztofik Michał, Lulińska Ewelina, Tufano James, Zajac Adam, Stastny Petr, Del Coso Juan. The effects of different doses of caffeine on maximal strength and strength-endurance in women habituated to caffeine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2021;18(1):25.
doi: 10.1186/s12970-021-00421-9
[IF=4.948, MNiSW=100]
4. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Krzysztofik Michał, Del Coso Juan, Wilk Michał. Acute effects of two caffeine doses on bar velocity during the bench press exercise among women habituated to caffeine: A randomized, crossover, double-blind study involving control and placebo conditions. *European Journal of Nutrition*, 2022;61(2):947-955.
doi: 10.1007/s00394-021-02708-8
[IF=4.865, MNiSW=100]

5. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Krzysztofik Michał, Kaszuba Magdalena, Leońska-Duniec Agata, Czarny Wojciech, Del Coso Juan, Wilk Michał. Placebo Effect of Caffeine on Maximal Strength and Strength Endurance in Healthy Recreationally Trained Women Habituated to Caffeine. *Nutrients*, 2020;12(12):3813.

doi: 10.3390/nu12123813.

[IF=5.717, MNiSW=140]

Bibliometryczne podsumowanie jednotematycznego cyklu pięciu artykułów naukowych: **IF=21.653, punkty MNiSW=580.**

We wszystkich wymienionych artykułach naukowych udział Habilitantki jako autorki był wiodący na każdym etapie ich przygotowania. Habilitantka była autorką koncepcji badań oraz ich bezpośrednim realizatorem, dokonała analizy i interpretacji wyników, a także opracowała wymienione prace pod względem merytorycznym i edytorskim. Ponadto, opracowała odpowiedzi na pytania recenzentów oraz dokonała korekt zgodnie z ich sugestiami (w pracach 1,2,4 pełniła funkcję autora korespondencyjnego). Habilitantka zaakceptowała finalne wersje do druku wszystkich artykułów. Udział własny oraz indywidualny wkład każdego współautora w przygotowaniu wyżej wymienionych prac przedstawiono w Załączniku 6.

4.3 Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z implikacjami dla praktyki

W nawiasach zamieszczono odniesienia do publikacji wyszczególnionych w podrozdziale 4.2. niniejszego autoreferatu.

Wprowadzenie do zagadnienia badawczego podjętego w jednotematycznym cyklu pięciu artykułów naukowych pod wspólnym tytułem *Wpływ suplementacji kofeiną na wysiłek oporowy u osób chronicznie ją spożywających.*

Kofeina (1,3,7-trimetyloksantyna) jest jedną z najczęściej stosowanych substancji psychoaktywnych na świecie, spożywaną codziennie przez 80% światowej populacji [1]. Jej konsumpcja na szeroką skalę wynika zarówno z uwarunkowań kulturowych, jak i pozytywnego wpływu na zdrowie zarówno w perspektywie długo, jak i krótkoterminowej [2]. Liczne badania naukowe wykazały, że spożycie kofeiny może poprawić sprawność kognitywną i koncentrację [3], czujność [4], zmniejszyć odczuwanie bólu [5] oraz zredukować zmęczenie [6]. Co więcej, kofeina jest także skutecznym środkiem ergogenicznym w wysiłkach różnego typu tj. aerobowym [7], anaerobowym [8], oporowym [9], a także w wysiłkach o odmiennej charakterystyce fizjologicznej (np. sporty walki [10] i gry sportowe [11]). Działanie kofeiny na poziomie

komórkowym można wytłumaczyć trzema mechanizmami, jednym centralnym i dwoma obwodowymi (systemowymi). Na poziomie centralnym kofeina jest przede wszystkim antagonistą receptorów adenozynowych A_1 i A_{2A} , głównie w ośrodkowym układzie nerwowym [12]. Blokada tych receptorów powoduje zwiększone uwalnianie neuroprzekazników (m.i.n. adrenaliny, noradrenaliny, dopaminy) [13], które to wpływając na pobudzenie poprawiają możliwości wysiłkowe. Obwodowo spożycie kofeiny prowadzi także do wzrostu niezależnego od skurczu komórki mięśniowej stężenia jonów wapnia w przestrzeni wewnątrzkomórkowej, co powoduje aktywację zależnych o kinazy białkowej C (PKC) wewnątrzkomórkowych szlaków metabolicznych i w konsekwencji może zwiększyć siłę skurczu mięśniowego [14,15]. Ponadto, kofeina jako inhibitor enzymów fosfodiesterazy w mięśniach szkieletowych oraz tkance tłuszczowej, powoduje również wzrost stężenia wewnątrzkomórkowego cyklicznego monofosforanu adenozyliny (cAMP) i co za tym idzie stymulację kinazy białkowej A (PKA) [16]. W przypadku komórki mięśniowej efektem jest stymulacja glikogenolizy oraz lipolizy z wewnątrzkomórkowych zasobów glikogenu i triacylogliceroli [17], natomiast efektem jej działania na tkankę tłuszczową jest hydroliza triacylogliceroli i uwolnienie wolnych kwasów tłuszczowych i glicerolu [18]. W konsekwencji prowadzi to do zmniejszonego wykorzystania glikogenu oraz poprawy utleniania wewnątrz i zewnątrzmięśniowych triacylogliceroli w trakcie wysiłków o intensywności nieprzekraczającej progu przemian beztlenowych [19]. Warto dodać, iż metabolity kofeiny (tj. paraksantyna, teofilina i teobromina) w przypadku długotrwałych wysiłków także wykazują działanie ergogeniczne, szczególnie po okresie jej połowicznego rozpadu, (tj. ok. 2 do 8 godzin) ponieważ wówczas ich poziom jest wystarczający do wywołania efektów fizjologicznych [20,21].

Ze względu na udowodnione w dobrze kontrolowanych badaniach pozytywne efekty działania kofeiny na zdolność wysiłkową, kofeina jest często stosowana wśród sportowców. Badania z ostatnich lat wskazują, że nawet 75-90% zawodników używa jej przed i w trakcie rywalizacji sportowej [22–25]. Sugeruje się, iż ze względu na stosowanie suplementów diety zawierające kofeinę, sportowcy mogą spożywać większe ilości kofeiny niż ich nietreningujący rówieśnicy [26,27]. W badaniach, których celem była analiza zdolności wysiłkowych, uczestnicy często raportowali spożycie kofeiny w ilości powyżej 300 mg dziennie [28–31], podczas gry średnie spożycie w krajach zachodnich oscyluje między 130 a 180 mg/dzień [32–34]. Regularne stosowanie kofeiny wśród sportowców wydaje się być istotnym zagadnieniem z dwóch powodów. Po pierwsze, niekontrolowane i nieprzemyślane spożycie kofeiny może skutkować przekroczeniem dziennych limitów uznanych za bezpieczne (tj. <400 mg/dzień; 5.7 mg/kg masy ciała (m.c.) [35,36]) i tym samym prowadzić do negatywnych konsekwencji zdrowotnych [37]. Po drugie, z punktu widzenia sportowców, kluczowe jest czy chroniczne spożycie kofeiny

wpływa na efektywność jej użycia w przypadku przedwysiłkowego zastosowania [38]. Wykazano, iż chroniczne spożycie kofeiny modyfikuje reakcje fizjologiczne i poznawcze u jej konsumentów [12,39,40]. Choć mechanizmy leżące u podstaw tego zjawiska wydają się być różnorodne i nie do końca poznane, to w badaniach przeprowadzonych z wykorzystaniem modeli zwierzęcych zaobserwowano, iż chroniczne spożycie kofeiny powoduje regulację w górę receptorów adenozynowych A_1 i A_{2A} w mózgu [40,41]. W badaniach przeprowadzonych na próbkach z wykorzystaniem płytek ludzkiej krwi wykazano, że chroniczne spożycie kofeiny (400 mg/dzień przez 2 tygodnie i 600 mg/dzień przez tydzień) istotnie zmienia charakterystykę receptorów A_{2A} i powoduje ich regulację w górę oraz poprawia powinowactwo do kofeiny [42]. Ponadto, regularna ekspozycja na substraty indukujące cytochrom P450 1A2 do których należy kofeina, wydaje się zwiększać aktywność tego enzymu [43,44]. Podsumowując, chroniczne przyjmowanie kofeiny może jednocześnie wpływać na rozwinięcie zmian adaptacyjnych w kierunku zwiększonej tolerancji na jej działanie, jak i zwiększać tempo jej metabolizowania. Fakty te pozwalają wysunąć przypuszczenie, że rekomendowanie powszechnie uznanych protokołów suplementacyjnych kofeiny jako uniwersalnych [45,46], w przypadku chronicznie przyjmujących ją sportowców może nie skutkować oczekiwanymi reakcjami fizjologicznymi.

W badaniach przeprowadzonych na sportowcach, których protokół zakładał chroniczne przyjmowanie stałych dawek kofeiny przez kilkanaście dni z rzędu [39,47,48], jej działanie w przypadku późniejszej jednorazowej suplementacji zostało osłabione [39,47], lub całkowicie zniwelowane [48]. Lara i wsp. [47], wykazali, że korzystne efekty przedwysiłkowego podania 3mg/kg m.c. kofeiny wyrażone poprawą wyników w teście Wingate i teście wysiłkowym o stopniowo wzrastającym obciążeniu zostały osłabione po 20 dniach chronicznego spożycia kofeiny w tej dawce. W badaniu Beaumont i wsp. [48] nie zaobserwowano natomiast poprawy maksymalnego poboru tlenu po podaniu 3 mg/kg m.c. kofeiny u uczestników, którzy stosowali 1.5 - 3 mg/kg m.c. kofeiny przez 28 dni. Podobnie, Bangsbo i wsp. [39] obserwowali zmniejszone wydzielanie adrenaliny u uczestników przyjmujących 500 mg kofeiny dziennie przez 6 tygodni, zarówno 60 minut po jej podaniu, jak i w powysiłkowej odpowiedzi na wysiłek maksymalny. Sugeruje to, że chronicznemu przyjmowaniu kofeiny towarzyszy stopniowe obniżanie jej fizjologicznej odpowiedzi, co w konsekwencji skutkuje zmianą efektywności przedwysiłkowej suplementacji. To ostatnie zjawisko wskazuje, że istnieje uzasadniona potrzeba analizy potencjału ergogenicznego kofeiny w grupach stosujących ją w swojej codziennej diecie w kontekście jej fizjologicznych efektów po podaniu przed wysiłkiem fizycznym [38,49]. Za taką koncepcją przemawia także fakt, iż rekomendacje dotyczące stosowania kofeiny dla sportowców postulowane przez Międzynarodowy Komitet Olimpijski [45] czy Australijski Instytut Sportu [46] opierają się w większości na badaniach przeprowadzonych u niespożywających kofeiny osób lub

konsumujących jej niewielkie dawki, i dlatego, bez dodatkowej naukowej weryfikacji nie powinny mieć zastosowania dla przyjmujących ją chronicznie konsumentów [50,51]. Warto podkreślić, że zdecydowana większość dotychczasowych badań analizujących wpływ kofeiny na zdolności wysiłkowe została przeprowadzona na uczestnikach przyjmujących małe dawki kofeiny (ang. *low consumer*) lub stosujących tylko dietę bezkofeinową (ang. *naive consumer*) [38].

Nieliczne prace, w których podjęto próbę wyjaśnienia efektywności suplementacji kofeiną w grupach stosujących kofeinę w swojej diecie dostarczają sprzecznych wyników [28,31,47,48,52–56]. Obserwowano zarówno pozytywne efekty przed wysiłkowej suplementacji u osób chronicznie spożywających kofeinę [28,31,54–56], lub ich brak [47,48,52,53,56]. Warto jednak zwrócić uwagę, że rozbieżne wyniki badań w tych doniesieniach mogą wynikać z dotychczas stosowanej metodologii w badaniach zajmujących się oceną zdolności wysiłkowych u chronicznych konsumentów kofeiny. Szczególne wątpliwości budzi fakt dużego rozrzutu przyjmowanych dziennie ilości kofeiny przy klasyfikacji ochotników do odpowiednich grup badanych. W literaturze angielskiej w zależności od grupy badawczej przeprowadzającej badania osoby określane jako „*naive*” („niespożywające kofeiny”) to badani spożywający mniej niż 25 mg [28], 40 mg [53] lub 50 mg [52,57] kofeiny dziennie. Osoby o niskim spożyciu kofeiny (ang. *low consumer*) to uczestnicy badań przyjmujący poniżej 100 mg [31], 165 mg [55] czy nawet 300 mg [58] kofeiny dziennie. Przyporządkowanie uczestników badań do grup uznawanych za spożywające kofeinę na poziomie umiarkowanym (ang. *moderate consumer*) zaczyna się z kolei od wartości 80 mg [59], 100 mg [31], 130 mg [53], 165 mg [55] lub nawet 300 mg [28,52,57,58] kofeiny dziennie. Punkt odcięcia stosowany do klasyfikowania osób jako przyjmujących wysokie dawki kofeiny (ang. *high consumer*) wahał się natomiast się od 190 mg [31] do 600 [60] mg kofeiny/dzień. W praktyce oznacza to, że osoba konsumująca np. 200 mg kofeiny w zależności do autora mogłaby jednocześnie zostać uznana za osobę o niskim, umiarkowanym i wysokim poziomie spożycia. Dodatkowo, ocena wynikającego z nawyków żywieniowych chronicznego dziennego poziomu spożycia kofeiny wyrażana tylko w ilościach bezwzględnych (tj. mg), także może budzić wątpliwości pod względem metodologicznym. Ta sama, bezwzględna ilość kofeiny (w mg/dzień) będzie mieć bowiem inny wpływ na osoby o różnej masie ciała [61]. Istotnym elementem metodologicznym, jest także sposób oceny zwyczajowego poziomu spożycia kofeiny. Autorzy często nie raportują sposobu oceny zwyczajowego spożycia kofeiny lub dokonują tego w nie w pełni precyzyjny sposób [28,47,48,56]. W związku z tym nie jest jasne, czy do oceny dziennego poziomu spożycia oprócz typowych źródeł kofeiny w diecie takich jak kawa, herbata, czy napoje typu *soft* uwzględniono suplementy diety dedykowane sportowcom zawierające kofeinę. Kolejnym ważnym aspektem pomijanym w dotychczasowych badaniach jest ocena czasu po jakim zanikają efekty fizjologiczne jednorazowego podania kofeiny w wyniku jej chronicznego

przyjmowania. Dotychczasowe doniesienia dostarczyły wstępnych dowodów, iż pierwsze zmiany adaptacyjne w kierunku osłabienia działania kofeiny w organizmie człowieka („przyzwyczajenia” - ang. *habituation*) pojawiają się po okresie około czterech tygodni. Po tym okresie można uznać, że organizm jest już zaadoptowany do działania kofeiny („przyzwyczajony”—ang. *habituated*) [42,47,48]. Wydaje się zatem, iż te nieścisłości nie pozwalają na sformułowanie pełnych wniosków i rekomendacji dotyczących przyjmowania kofeiny dla tych osób, u których stanowi ona stały składnik ich codziennej diety.

Z przedyskutowanych powyżej danych literaturowych jednoznacznie wynika, że efekty fizjologiczne suplementacji kofeiną nie zostały dobrze zbadane u ludzi uprawiających dyscypliny sportowe, w których składowa siłowa determinuje o wyniku sportowym. Ponadto nie jest jasne jak podawanie kofeiny wpływa na zdolność wysiłkową zarówno u ludzi prowadzących sedentarny tryb życia jak i u zawodników, w tym szczególnie stosujących trening oporowy, którzy chronicznie przyjmują kofeinę jako składnik codziennej diety. Rozbieżności w bardzo nielicznych danych literaturowych z tego obszaru badań wymagały stworzenia wystandaryzowanych wytycznych dla badań analizujących wpływ suplementacji kofeiną na zdolności wysiłkowe. W tym celu przed przystąpieniem do głównej serii badań należało ujednoczyć normy klasyfikacji dziennego spożycia kofeiny oraz ustalić obiektywny sposób jego oceny. Rozwiązanie tego problemu Habilitantka przedstawiła w opublikowanym jeszcze przed obroną pracy doktorskiej artykule przeglądowym pt. *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*, 2020,15;12(4):1087), w którym zaproponowano sześciopoziomową klasyfikację opartą na najczęściej stosowanych dawkach kofeiny na podstawie badań analizujących jej działanie u sportowców i osób aktywnych fizycznie tj.: a) znikome spożycie <25 mg; b) niskie spożycie: 25 - 99 mg; c) łagodne spożycie: 1.00 - 2.99 mg/kg m.c.; d) umiarkowane spożycie: 3.00 - 5.99 mg/kg m.c. e) wysokie spożycie 6.00 - 8.99 mg/kg m.c. oraz f) bardzo wysokie spożycie >9.00 mg/kg m.c. dziennie [50]. Co więcej, zarekomendowane wyrażanie ilości kofeiny dotyczą dawek w ilościach względnych, czyli w odniesieniu do masy ciała badanego (tj. mg/kg m.c.). Zawarta w tej publikacji klasyfikacja dawek, stanowiła podstawę metodologiczną do badań przeprowadzonych w ramach przedłożonej procedury habilitacyjnej i należy ją traktować jako istotne wprowadzenie do prezentowanego cyklu. W nawiązaniu do danych uzyskanych w powyższej pracy, jak i wcześniej wspomnianych wątpliwości metodologicznych praca badawcza każdej ze wskazanych w cyklu pt. ***Wpływ suplementacji kofeiną na wysiłek oporowy u osób chronicznie ją spożywających*** prac zawiera: a) kryteria włączenia dotyczące poziomu spożycia kofeiny; b) ocenę zwyczajowego spożycia kofeiny opartą na zwalidowanym kwestionariuszu Bühler i wsp. [62] uwzględniającą spożycie suplementów oraz

produktów stosowanych w Polsce [63] przeprowadzoną przez wykwalifikowanego dietetyka; c) ocenę spożycia kofeiny obejmującą okres minimum 28 dni; d) poziom spożycia kofeiny wyrażony w ilościach względnych tj. w mg/kg m.c; oraz e) klasyfikację uczestników dotyczącą zwyczajowego poziomu spożycia kofeiny zgodnie z pracą Filip i wsp. [50; *Nutrients*, 2020;12(4):1087].

Celem pierwszego projektu badawczego opisanego w publikacji pt. *Effects of Acute Caffeine Intake on Power Output and Movement Velocity During a Multiple-Set Bench Press Exercise Among Mild Caffeine Users* (1; *Journal of Human Kinetic*, 2021;78:219-228) było zbadanie wpływu suplementacji 6 mg/kg m.c. kofeiny na poziom generowanej mocy mięśniowej oraz prędkości przemieszczenia sztangi podczas sesji treningu oporowego. Wedle najlepszej wiedzy Habilitantki, było to pierwsze badanie, które zostało przeprowadzone w homogenicznej grupie uczestników przyjmujących kofeinę w łagodnych dawkach (ang. *mild consumer*). Badania przeprowadzana na osobach spożywających kofeinę w tym przedziale są szczególnie ważne ponieważ odpowiada ona średniemu dziennemu spożyciu kofeiny przez sportowców [64]. Zastosowana w badaniu (1) dawka 6 mg/kg m.c. jest natomiast najczęściej używaną dawką zarówno w praktyce sportowej, jak i badaniach naukowych [66]. Hipoteza tego projektu badawczego zakładała poprawę zmiennych kinematycznych treningu oporowego po spożyciu 6 mg/kg m.c. kofeiny u uczestników spożywających kofeinę na łagodnym poziomie. W badaniu udział wzięło 13 mężczyzn o średnim dziennym spożyciu kofeiny równym 1.56 ± 0.56 mg/kg m.c. Każdy z uczestników wziął udział w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym, w którym w trakcie 2 sesji eksperymentalnych otrzymał: a) placebo i b) 6 mg/kg m. c. kofeiny. Sześćdziesiąt minut po podaniu kofeiny badani wzięli udział w sesji treningu oporowego, w trakcie którego wykonali 5 serii po 5 powtórzeń wyciskania sztangi leżąc z obciążeniem odpowiadającym 70% 1 powtórzenia maksymalnego (RM). Wyniki przeprowadzonego badania (1) potwierdziły postawioną hipotezę i wykazały, iż spożycie 6 mg/kg m.c. kofeiny przyczyniło się do istotnego wzrostu średniej mocy i prędkości przemieszczenia sztangi podczas jej wyciskania leżąc u osób spożywających kofeinę w łagodnej dawce (ang. *mild consumer*). Wyniki tych dobrze kontrolowanych badań dostarczyły silnego dowodu, iż regularni konsumenci kofeiny mogą odnieść ergogeniczne korzyści z przedtreningowej suplementacji kofeiną, jeśli przyjęta dawka jest odpowiednio większa niż zwyczajowe spożycie. Dodatkowo, rosnąca wielkość ergogenicznego wpływu wraz z postępującą ilością serii ćwiczenia sugeruje, że skuteczność kofeiny w poprawie zmiennych charakteryzujących trening mocy mięśniowej może wynikać z opóźnienia lub złagodzenia zjawiska zmęczenia [6]. Nie wiadomo jednak, czy ten korzystny efekt ten związany jest z redukcją zmęczenia lokalnego (pracujące mięśnie szkieletowe), centralnego (ośrodkowy układ nerwowy) czy obydwu jednocześnie.

Wyniki i wnioski uzyskane w badaniu (1) stanowiły podstawę do przeprowadzenia kolejnej serii badań dotyczących oceny skuteczności zastosowania kofeiny u jej chronicznych (zwyczajowych) konsumentów (2; *The Effect of Acute Caffeine Intake on Resistance Training Volume, Prooxidant-Antioxidant Balance and Muscle Damage Markers Following a Session of Full-Body Resistance Exercise in Resistance-Trained Men Habituated to Caffeine. Journal of Sports Science and Medicine*, 2023;22(3):436-446). Z uwagi na fakt, iż w powyżej opisanym badaniu (1) zaobserwowano poprawę skuteczności kofeiny wraz z czasem trwania wysiłku oraz w celu uzyskania ewentualnych większych korzyści praktycznych z przeprowadzonych badań, protokół treningowy został zmodyfikowany o większą ilość ćwiczeń w seriach wykonywanych do odmowy. Ta seria badań dotyczyła wpływu efektów przyjmowania 3 mg/kg m.c. kofeiny, która to dawka uznawana jest za najniższą wywołującą efekt ergogenny [45]. Biorąc także pod uwagę, że wysiłek oporowy sprzyja wytwarzaniu reaktywnych form tlenu [66], a kofeina może wykazywać właściwości przeciwutleniające [67] celem badania (2) była także ocena wpływu 3 mg/kg m.c. kofeiny na objętość treningu oporowego oraz wybrane wskaźniki równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej i markerów uszkodzeń mięśniowych. Ponieważ kofeina może wpływać na produkcję reaktywnych form tlenu, można założyć, że zmiana ich produkcji w wyniku działania kofeiny może modyfikować wewnątrzmięśniowy metabolizm, a co za tym idzie proces potreningowej restytucji i związanej z nią potreningowej adaptacji [68]. Wedle najlepszej wiedzy Habilitantki, żadne dotychczasowe badanie nie oceniło wpływu podania kofeiny na efektywność treningu oporowego z jednoczesną analizą równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej i markerów uszkodzeń mięśni u mężczyzn chronicznie spożywających kofeinę. Postawiono hipotezę, iż 3 mg/kg m.c. poprawi liczbę powtórzeń wykonywanych do odmowy, a także będzie miało wpływ na wskaźniki równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej i markerów uszkodzeń mięśniowych. Badanie ukończyło 10 zdrowych mężczyzn o średnim dziennym spożyciu kofeiny równym 2.2 ± 1.4 mg/kg m.c. Każdy z uczestników wziął udział w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym, w którym w trakcie 2 sesji eksperymentalnych otrzymał: a) placebo i b) 3 mg/kg m.c. kofeiny. Sześćdziesiąt minut po podaniu suplementu uczestnicy wykonali kompleksowy trening oporowy składający się z 7 ćwiczeń: (a) wypychania obciążenia kończynami dolnymi z wykorzystaniem trenażera; b) prostowania stawu kolanowego z wykorzystaniem trenażera; c) uginania stawu kolanowego z wykorzystaniem trenażera; d) przyciągania drążka wyciągu górnego do klatki piersiowej siedząc; e) przyciągania drążka wyciągu dolnego do klatki piersiowej siedząc; f) wyciskania leżąc z wykorzystaniem suwnicy Smitha i g) wyciskania obciążenia nad głowę siedząc z wykorzystaniem trenażera. Badani wykonali 3 serie każdego ćwiczenia do odmowy z obciążeniem zewnętrznym wynoszącym 70%1RM. Bezpośrednio po wykonaniu treningu

uczestnicy raportowali subiektywne odczucia wysiłku na skali Borge'a [69]. Bolesność i zmęczenie mięśniowe [70] oceniono przed suplementacją, bezpośrednio po wysiłku i 24 godziny po wysiłku. W celu oceny równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej oceniono aktywność antyoksydantów enzymatycznych (dysmutazy ponadtlenkowej, peroksydazy glutationowej, katalazy) i stężenia antyoksydantów nieenzymatycznych (zredukowanego glutationu i kwasu moczowego). Do oceny poziomu stresu oksydacyjnego i uszkodzeń błon komórek mięśni szkieletowych wykorzystano odpowiednio stężenie dialdehydu malonowego jako markera peroksydacji lipidów błonowych oraz aktywności kinazy kreatynowej i dehydrogenazy mleczanowej. Krew pobrano z żyły łokciowej w następujących punktach czasowych: a) przed podaniem suplementacji; b) 60 min po podaniu suplementacji; c) bezpośrednio po wysiłku; d) 60 minut po wysiłku i e) 24 godziny po wysiłku. Wyniki tych dobrze kontrolowanych badań nie wykazały istotnych różnic w całkowitej liczbie powtórzeń, całkowitym czasie trwania napięcia mięśniowego, ocenie ciężkości wysiłku, oraz bolesności i zmęczenia mięśniowego pomiędzy próbami z placebo i kofeiną. Stężenie glutationu zredukowanego 60 minut po wysiłku było natomiast istotnie wyższe po podaniu kofeiny w porównaniu do placebo. Nie zaobserwowano natomiast istotnych różnic dla pozostałych zmiennych równowagi antyoksydacyjno-prooksydacyjnej i zmiennych uszkodzeń mięśniowych pomiędzy próbami. Reasumując, uzyskane wyniki badania (2) wskazują, że spożycie 3 mg/kg m.c. kofeiny przez wytrenowanych siłowo mężczyzn, spożywających kofeinę na poziomie łagodnym (ang. *mild consumer*) nie wpływa na zwiększenie objętości wysiłku oporowego oraz na równowagę prooksydacyjno-antyoksydacyjną i uszkodzenia mięśniowe.

Badania dotyczące wpływu suplementacji kofeiną u osób chronicznie ją spożywających odnosiły się prawie wyłącznie do oceny zdolności wysiłkowych mężczyzn [50]. Z dotychczasowych badań wynika jednak, że w przypadku wysiłku oporowego płeć może być zmienną niezależną, która w różny sposób modyfikuje odpowiedź organizmu na kofeinę [71]. Dlatego celem kolejnej serii badań (3; *The effects of different doses of caffeine on maximal strength and strength-endurance in women habituated to caffeine. Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2021;18(1):25) była weryfikacja hipotezy dotyczącej wpływu spożycia 3 i 6 mg/kg kofeiny na kg m.c. na poziom siły maksymalnej i wytrzymałość siłową u kobiet chronicznie spożywających kofeinę. Mając na uwadze wyniki prac (1) i (2) wykazujących zróżnicowane odpowiedzi po zastosowaniu 3 i 6 mg/kg m.c. kofeiny w omawianym projekcie badawczym porównano działanie obu dawek kofeiny. Wedle najlepszej wiedzy Habilitantki jest to pierwsze badania weryfikujące skuteczność działań kofeiny u kobiet chronicznie przyjmujących kofeinę. W omawianym badaniu jako kryterium włączenia zastosowano wyższy poziom spożycia kofeiny – tj. przynajmniej umiarkowany (ang. *moderate consumer*). Dwadzieścia jeden kobiet

o średnim dziennym spożyciu kofeiny równym 5.8 ± 2.6 mg/kg/m.c., wzięło udział w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym. Każda badana wzięła udział w trzech sesjach eksperymentalnych po przyjęciu: a) placebo; b) 3 mg/kg/ m.c. i c) 6mg/kg/m.c. kofeiny, a następnie wykonała: a) test 1RM w wyciskaniu sztangi leżąc oraz b) test wytrzymałości siłowej do odmowy przy zastosowaniu 50%1RM w wyciskaniu sztangi leżąc. Wykazano, że spożycie 3 mg/kg m.c. i 6 mg/kg m.c. kofeiny istotnie poprawiła wyniki testu 1RM, a podanie 6 mg/kg m.c. istotnie wydłużyło czasu napięcia mięśniowego w trakcie testu wytrzymałości siłowej w porównaniu do prób z placebo. Wykazano także istotny wzrost wartości 1RM po spożyciu 6 mg/kg m.c. w porównaniu do 3 mg/kg m.c. kofeiny. Nie wykazano jednak ergogenicznego efektu kofeiny w liczbie powtórzeń, poziomie generowanej mocy mięśniowej i prędkości sztangi w trakcie testu wytrzymałości siłowej. Co ciekawe, zaobserwowana istotna statystycznie relacja dawka kofeiny-odpowiedź podczas testu 1RM oraz podobna tendencję w tym zakresie w liczbie powtórzeń oraz czasie napięcia mięśniowego w trakcie testu wytrzymałości siłowej sugerują, że u kobiet zaadoptowanych do ekspozycji na działanie kofeiny na poziomie umiarkowanie-wysokim (ang. *moderate-high consumer*), dopiero stosowanie dawki kofeiny zbliżonej do dziennego spożycia kofeiny, a prawdopodobnie także wyższej, może być skuteczne w poprawie zdolności do wykonywania wysiłku oporowego.

Ponieważ w wyżej opisanych badaniach nie analizowało wpływu kofeiny na poziom generowanej mocy mięśniowej u chronicznych jej konsumentek, w kolejnej serii badań (**4**; *Acute effects of two caffeine doses on bar velocity during the bench press exercise among women habituated to caffeine: A randomized, crossover, double-blind study involving control and placebo conditions, European Journal of Nutrition, 2022;61(2):947-955*) podjęto próbę wyjaśnienia tego zagadnienia. W zgodzie z najlepszą wiedzą Habilitantki, badanie to jako pierwsze oceniło skuteczność stosowania 3 i 6 mg/kg m.c. kofeiny na prędkości przemieszczenia sztangi podczas sesji treningu oporowego u chronicznie spożywających kofeinę kobiet. Chcąc zachować podobny poziom zwyczajowego poziomu spożycia kofeiny jak w projekcie (**3**), do badania włączono kobiety spożywające kofeinę na poziomie umiarkowanie-wysokim (ang. *moderate-high consumer*). Hipoteza badania (**4**) zakładała poprawę zmiennych kinematycznych po zastosowaniu wyższej dawki kofeiny w porównaniu do placebo i warunków kontrolnych. W opisywanym projekcie 12 kobiet u których średnie dzienne spożycie kofeiny wynosiło 5.7 ± 2.0 mg/kg/m.c. wzięło udział w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym. Każda badana uczestniczyła w czterech sesjach eksperymentalnych w: a) warunkach kontrolnych (tj. bez suplementacji) oraz po przyjęciu: b) placebo; c) 3 mg/kg/m.c. oraz d) 6 mg/kg/m.c. kofeiny, a następnie wykonała 3 serie po 3 powtórzenia w wyciskaniu sztangi leżąc z obciążeniem zewnętrznym równym 50%1RM. Wyniki badania (**4**) wykazały, iż podanie 6 mg/kg m.c. kofeiny

istotnie wpływa na prędkość przemieszczenia sztangi u kobiet chronicznie przyjmujących kofeinę. Dokładniej, zaobserwowano poprawę w zakresie średniej i maksymalnej prędkości po podaniu 6 mg/kg m.c. kofeiny w porównaniu z sesją kontrolną. Nie wykazano natomiast istotnie statystycznie różnic pomiędzy placebo, a spożyciem 3 lub 6 mg/kg m.c. kofeiny. Wyniki te wskazują, że spożycie dawki 6 mg/kg m.c. kofeiny, lub wyższej jest konieczne, aby uzyskać poprawę efektów treningu ukierunkowanego na moc u kobiet chronicznie spożywających kofeinę na poziomie umiarkowanie-wysokim (ang. *moderate-high consumer*). Brak różnic pomiędzy próbami z użyciem kofeiny i placebo, oraz fakt, iż badane zidentyfikowały próby z użyciem kofeiny, sugerują także, że efekt ergogeniczny 6 mg/kg m.c. kofeiny może wynikać z synergii efektów farmakologicznych i psychologicznych. Warto również podkreślić, iż mając na uwadze sugestie zawarte przez De Sallesa Painelli i wsp. [76], protokół badawczy omawianego projektu uwzględnił także wprowadzenie warunków kontrolnych (tj. bez podania żadnej substancji). Wedle najlepszej wiedzy Habilitantki, żadne dotychczasowe badanie przeprowadzone u osób zaadoptowanych do działania kofeiny nie uwzględniło tego rodzaju podwójnej kontroli dla badań z zastosowaniem kofeiny. Mając na uwadze wyniki omawianego projektu (4), wydaje się, że do pełnej oceny skuteczności działania kofeiny u osób chronicznie ją stosujących w swojej diecie może być potrzebna zarówno sesja z użyciem placebo i jak i kontrolna (tj. bez użycia substancji).

Z przeglądu dotychczasowych badań dotyczących efektu placebo wynika, że w większości badań zaobserwowano poprawę zdolności wysiłkowych u osób, które poinformowano, iż przyjmują kofeinę, podczas gdy w rzeczywistości otrzymywały placebo [72–80]. Badania te charakteryzuje wspólna metodologia dotycząca chronicznego poziomu spożycia kofeiny, które należy zakwalifikować do niskich [72–80]. Co ciekawe, dwa dotychczasowe badania analizujące efekt placebo-kofeiny u jej chronicznych konsumentów nie wykazały żadnych efektów fizjologicznych tego typu interwencji [76,81]. Z uwagi na fakt, iż zostały one przeprowadzone u mężczyzn [76,81], omawiany projekt (5) dotyczył weryfikacji hipotezy efektu placebo u kobiet regularnie konsumujących kofeinę. Biorąc pod uwagę wyniki dotychczasowych badań, które sugerują różnice pomiędzy płciami w przypadku efektu placebo i nocebo [82] postawiono hipotezę iż interwencja polegająca na poinformowaniu uczestniczek o przyjęciu 6 mg/kg m.c. kofeiny (podczas gdy otrzymały placebo) będzie nieskuteczna w poprawie siły i wytrzymałości siłowej u kobiet spożywających kofeinę na poziomie łagodnie-umiarkowanym (ang. *mild-moderate consumer*). Problem ten stanowi rozwinięcie i uzupełnienie tematu zagadnień psychologicznych wstępnie podjętych w opisanym powyżej badaniu (4), a uzyskane wyniki w przedstawianej serii badań zostały opisane w pracy pt. *Placebo Effect of Caffeine on Maximal Strength and Strength Endurance in Healthy Recreationally Trained Women Habituated to Caffeine* (*Nutrients*, 2020;12(12):3813). W projekcie (5) trzynastie kobiet, u których średnie

dzienne spożycie kofeiny wynosiło 4.1 ± 1.6 mg/kg/ m.c. wzięło udział w randomizowanym badaniu w układzie krzyżowym w trakcie którego wykonały: a) test 1RM w wyciskaniu sztangi leżąc oraz b) test wytrzymałości siłowej do odmowy przy zastosowaniu 50%1RM w wyciskaniu sztangi leżąc. Badane wzięły udział w dwóch sesjach eksperymentalnych w trakcie których: a) zostały poinformowane, iż otrzymały 6 mg/kg m.c. kofeiny, a w rzeczywistości było to placebo oraz b) wykonały ćwiczenia warunkach kontrolnych (tj. bez podania substancji). Wyniki badania (5) nie wykazały istotnej poprawy w żadnym z analizowanych testów, co wskazuje iż zastosowanie efektu placebo dla kofeiny jest nieskuteczną interwencją w przypadku kobiet spożywających kofeinę na poziomie łagodnie-umiarkowanym (ang. *mild-moderate consumer*).

Omówienie wyników badań, praktyczne aplikacje oraz przyszłe kierunki badawcze zaprezentowanego cyklu artykułów pt.: *Wpływ suplementacji kofeiną na wysiłek oporowy u osób chronicznie ją spożywających.*

Mając na uwadze fakt, iż dotychczasowe badania dotyczące suplementacji kofeiną w zdecydowanej większości zostały przeprowadzone na uczestnikach stosujących dietę nisko lub bezkofeinową, celem niniejszego opracowania habilitacyjnego była weryfikacja skuteczności przedwysiłkowej suplementacji kofeiną u osób chronicznie ją spożywających. Należy podkreślić, że większość opublikowanych wyników dotyczących tego niszowego zagadnienia uzyskano w słabo kontrolowanych badaniach pod względem metodologicznym. Ten problem w omawianych badaniach rozwiązano proponując i stosując ustandaryzowaną klasyfikację chronicznego spożycia kofeiny [50; *Nutrients*, 2020,15;12(4):1087] oraz projektując randomizowane, podwójnie zaślepione badania w układzie krzyżowym. Warto podkreślić, iż część badań prezentowanego cyklu wykonano z udziałem kobiet, a ta płeć dotychczas była pomijana w badaniach dotyczących wpływu kofeiny na zdolności wysiłkowe, szczególnie analizujących wysiłek oporowy [83]. Ten ostatni fakt jest istotny, ponieważ wiadomo, że w przypadku wysiłku oporowego reakcje fizjologiczne po spożyciu kofeiny mogą istotnie się różnić pomiędzy płciami [71].

Przeprowadzone badania zaprezentowane w zakresie suplementacji kofeiną u osób chronicznie ją spożywających w omawianym opracowaniu habilitacyjnym dostarczyły nowych oryginalnych informacji. W prezentowanych badaniach wykazano, że poziom chronicznego spożycia kofeiny może modyfikować efektywność późniejszej jednorazowej suplementacji. Wykazano, że przedwysiłkowe podanie 6 mg/kg m.c. kofeiny jest skuteczną dawką w poprawie parametrów treningu oporowego u mężczyzn, których codzienne spożycie kofeiny kształtuje się na poziomie łagodnym (ang. *mild consumer*). Podobnie, dawka 6 mg/kg m.c.

pozytywnie wpłynęła na wyniki wysiłku oporowym u kobiet, u których codzienne spożycie kształtowało się na poziomie umiarkowanie-wysokim (ang. *moderate-high consumer*). Zastosowanie 3 mg/kg m.c. kofeiny nie poprawiło natomiast objętości treningu oporowego u mężczyzn spożywających kofeinę na poziomie łagodnym (ang. *mild consumer*), ale było skuteczne w poprawie części analizowanych testów sprawności fizycznej u kobiet będących umiarkowanie-wysokimi konsumentami kofeiny (ang. *moderate-high consumer*). Warto zwrócić uwagę, że w przypadku mężczyzn efekt ergogeniczny zaobserwowano kiedy przedwysiłkowa dawka kofeiny istotnie przekraczała codzienny poziom spożycia kofeiny. Wśród kobiet natomiast poprawę uzyskano po zastosowaniu dawki zbliżonej do codziennego spożycia kofeiny, lub nawet będącej poniżej tego poziomu. Dodatkowo, wyniki prezentowanego cyklu wykazały, iż w przypadku kobiet regularnie stosujących kofeinę interwencja polegająca na poinformowaniu uczestniczek o przyjęciu 6 mg/kg m.c. kofeiny (podczas gdy otrzymały placebo) jest nieskuteczna w poprawie siły i wytrzymałości siłowej u kobiet spożywających kofeinę na poziomie łagodnie-umiarkowanym (ang. *mild-moderate consumer*). Dane te wskazują, że odpowiedź na zbliżoną dawkę kofeiny wywołuje nieco inną reakcję w organizmie mężczyzny i kobiety. Wynika z tego także, iż rekomendacje dla chronicznych konsumentów kofeiny powinny się różnić w zależności od płci.

Reasumując, wyniki prezentowanego cyklu publikacji wykazały, iż przedwysiłkowe zastosowanie 6 mg/kg m.c. kofeiny może poprawić wysiłek oporowy u mężczyzn przyjmujących kofeinę na poziomie łagodnym (ang. *mild consumer*) i u kobiet spożywających umiarkowanie-wysokie (ang. *moderate-high consumer*) dawki kofeiny. Jednakże, stosowanie 3 mg/kg m. c. nie przynosi korzyści ergogenicznych u mężczyzn, u których codzienne spożycie kofeiny jest na poziomie łagodnym (ang. *mild consumer*), oraz brak lub osłabione efekty u kobiet spożywających umiarkowanie-wysokie ilości kofeiny (ang. *moderate-high consumer*). Wydaje się zatem iż relacja poziomu chronicznego spożycia kofeiny i zastosowanej dawki decyduje o efektywności przedwysiłkowej suplementacji kofeiną. Efekty te są jednak mogą się różnić w zależności od płci. Dodatkowo, wykazano brak skuteczności efektu placebo-kofeiny u kobiet o chronicznym spożyciu kofeiny na poziomie łagodnie-umiarkowanych (ang. *mild-moderate consumer*).

Z praktycznego punktu widzenia wydaje się zatem, iż kontrola zwyczajowego poziomu spożycia kofeiny jest istotna dla sportowców, jeśli chcą odnosić korzyści w przypadku późniejszej przedwysiłkowej suplementacji. Można przypuszczać, iż dla sportowców spożywających codziennie dawki zbliżone lub przekraczające 3 mg/kg m.c. kofeiny, a chcących uzyskać jej ergogeniczne efekty w przypadku doraźnej suplementacji w tej dawce może być konieczny okres „odzwyczajania się” i tymczasowej rezygnacji z jej źródeł. Przyszłe badania powinny rozważyć ocenę skuteczności strategii odstawienia kofeiny, uwzględniając zarówno

długość czasu rezygnacji z kofeiny jak i wpływ potencjalnie występujących objawów odstawienia na zdolności wysiłkowe w tym czasie. Warto podkreślić, że chociaż wskazany cykl publikacji mimo, iż dotyczy wysiłku oporowego, to jego wyniki mogą być przydatne dla sportowców uprawiających dyscypliny wymagające wysokiego poziomu siły mięśniowej (np. sporty zespołowe, sporty walki itp.), ale należy to zweryfikować w kolejnych badaniach.

Należy dodać, iż zaprezentowana po raz pierwszy w omawianych badaniach metodologia badawcza może być istotna dla naukowców chcących eksplorować zagadnienie suplementacji kofeiną u osób chronicznie ją spożywających. W pracach wchodzących w skład tego cyklu habilitacyjnego zastosowano ocenę zwyczajowego sposobu spożycia wyrażoną w ilościach względnych (mg/kg m.c.) i klasyfikację opartą na takim opracowaniu [50]. Warto dodać, iż do tej pory ponad 40 prac badawczych uwzględniło to podejście metodologiczne (Scopus na dzień: 1.02.2024 r.), a kilka przeglądów metodologicznych zwróciło uwagę na istotę kwestii chronicznego spożycia kofeiny wśród sportowców [84–93]. Zastosowanie takiej metodologii pozwoliło zniwelować rozbieżności spowodowane niewłaściwym określeniem dziennego spożycia kofeiny, i tym samym może ułatwić późniejsze wnioskowanie i opracowanie rekomendacji dla sportowców.

Bibliografia

1. Heckman, M.A.; Weil, J.; de Mejia, E.G. Caffeine (1, 3, 7-Trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption, Functionality, Safety, and Regulatory Matters. *Journal of Food Science* **2010**, *75*, R77–R87, doi:10.1111/j.1750-3841.2010.01561.x.
2. Grosso, G.; Godos, J.; Galvano, F.; Giovannucci, E.L. Coffee, Caffeine, and Health Outcomes: An Umbrella Review. *Annu. Rev. Nutr.* **2017**, *37*, 131–156, doi:10.1146/annurev-nutr-071816-064941.
3. Nehlig, A. Is Caffeine a Cognitive Enhancer? *JAD* **2010**, *20*, S85–S94, doi:10.3233/JAD-2010-091315.
4. Zwyghuizen-Doorenbos, A.; Roehrs, T.A.; Lipschutz, L.; Timms, V.; Roth, T. Effects of Caffeine on Alertness. *Psychopharmacology (Berl)* **1990**, *100*, 36–39, doi:10.1007/BF02245786.
5. Baratloo, A.; Rouhipour, A.; Forouzanfar, M.M.; Safari, S.; Amiri, M.; Negida, A. The Role of Caffeine in Pain Management: A Brief Literature Review. *Anesth Pain Med* **2016**, *6*, doi:10.5812/aapm.33193.
6. Lorist, M.M.; Tops, M. Caffeine, Fatigue, and Cognition. *Brain and Cognition* **2003**, *53*, 82–94, doi:10.1016/S0278-2626(03)00206-9.
7. Southward, K.; Rutherford-Markwick, K.J.; Ali, A. The Effect of Acute Caffeine Ingestion on Endurance Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* **2018**, *48*, 1913–1928, doi:10.1007/s40279-018-0939-8.
8. Grgic, J. Caffeine Ingestion Enhances Wingate Performance: A Meta-Analysis. *Eur J Sport Sci* **2018**, *18*, 219–225, doi:10.1080/17461391.2017.1394371.
9. Grgic, J.; Trexler, E.T.; Lazineca, B.; Pedisic, Z. Effects of Caffeine Intake on Muscle Strength and Power: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Int Soc Sports Nutr* **2018**, *15*, 11, doi:10.1186/s12970-018-0216-0.
10. Diaz-Lara, J.; Grgic, J.; Detanico, D.; Botella, J.; Jiménez, S.L.; Del Coso, J. Effects of Acute Caffeine Intake on Combat Sports Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **2022**, 1–16, doi:10.1080/10408398.2022.2068499.
11. Salinero, J.J.; Lara, B.; Del Coso, J. Effects of Acute Ingestion of Caffeine on Team Sports Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Res Sports Med* **2019**, *27*, 238–256, doi:10.1080/15438627.2018.1552146.
12. Fredholm, B.; Bättig, K.; Holmén, J.; Nehlig, A.; Zvartau, E. Actions of Caffeine in the Brain with Special Reference to Factors That Contribute to Its Widespread Use. *Pharmacological reviews* **1999**, *51*, 83–133.
13. Nehlig, A.; Daval, J.L.; Debry, G. Caffeine and the Central Nervous System: Mechanisms of Action, Biochemical, Metabolic and Psychostimulant Effects. *Brain Res Brain Res Rev* **1992**, *17*, 139–170, doi:10.1016/0165-0173(92)90012-b.
14. Tarnopolsky, M.; Cupido, C. Caffeine Potentiates Low Frequency Skeletal Muscle Force in Habitual and

- Nonhabitual Caffeine Consumers. *Journal of Applied Physiology* **2000**, *89*, 1719–1724, doi:10.1152/jappl.2000.89.5.1719.
15. Rousseau, E.; Ladine, J.; Liu, Q.-Y.; Meissner, G. Activation of the Ca²⁺ Release Channel of Skeletal Muscle Sarcoplasmic Reticulum by Caffeine and Related Compounds. *Archives of Biochemistry and Biophysics* **1988**, *267*, 75–86, doi:10.1016/0003-9861(88)90010-0.
 16. Beavo, J.A.; Rogers, N.L.; Crofford, O.B.; Hardman, J.G.; Sutherland, E.W.; Newman, E.V. Effects of Xanthine Derivatives on Lipolysis and on Adenosine 3',5'-Monophosphate Phosphodiesterase Activity. *Mol Pharmacol* **1970**, *6*, 597–603.
 17. Langfort, J.; Ploug, T.; Ihlemann, J.; Saldo, M.; Holm, C.; Galbo, H. Expression of Hormone-Sensitive Lipase and Its Regulation by Adrenaline in Skeletal Muscle. *Biochem J* **1999**, *340* (Pt 2), 459–465.
 18. Acheson, K.J.; Zahorska-Markiewicz, B.; Pittet, P.; Anantharaman, K.; Jéquier, E. Caffeine and Coffee: Their Influence on Metabolic Rate and Substrate Utilization in Normal Weight and Obese Individuals. *The American Journal of Clinical Nutrition* **1980**, *33*, 989–997, doi:10.1093/ajcn/33.5.989.
 19. Spriet, L.L.; MacLean, D.A.; Dyck, D.J.; Hultman, E.; Cederblad, G.; Graham, T.E. Caffeine Ingestion and Muscle Metabolism during Prolonged Exercise in Humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* **1992**, *262*, E891–E898, doi:10.1152/ajpendo.1992.262.6.E891.
 20. Kennedy, M. Effects of Theophylline and Theobromine on Exercise Performance and Implications for Competition Sport: A Systematic Review. *Drug Test Anal* **2021**, *13*, 36–43, doi:10.1002/dta.2970.
 21. Whalley, P.; Paton, C.; G. Dearing, C. Caffeine Metabolites Are Associated with Different Forms of Caffeine Supplementation and with Perceived Exertion during Endurance Exercise. *bs* **2021**, *38*, 261–267, doi:10.5114/biolsport.2020.98455.
 22. Van Thuyne, W.; Roels, K.; Delbeke, F.T. Distribution of Caffeine Levels in Urine in Different Sports in Relation to Doping Control. *Int J Sports Med* **2005**, *26*, 714–718, doi:10.1055/s-2005-837437.
 23. CosoJuan, D.; MuñozGloria; Muñoz-GuerraJesús Prevalence of Caffeine Use in Elite Athletes Following Its Removal from the World Anti-Doping Agency List of Banned Substances. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* **2011**, doi:10.1139/h11-052.
 24. Desbrow, B.; Leveritt, M. Awareness and Use of Caffeine by Athletes Competing at the 2005 Ironman Triathlon World Championships. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **2006**, *16*, 545–558, doi:10.1123/ijnsnem.16.5.545.
 25. Aguilar-Navarro, M.; Muñoz, G.; Salinero, J.; Muñoz-Guerra, J.; Fernández-Álvarez, M.; Plata, M.; Del Coso, J. Urine Caffeine Concentration in Doping Control Samples from 2004 to 2015. *Nutrients* **2019**, *11*, 286, doi:10.3390/nu11020286.
 26. Chester, N.; Wojek, N. Caffeine Consumption Amongst British Athletes Following Changes to the 2004 WADA Prohibited List. *Int J Sports Med* **2008**, *29*, 524–528, doi:10.1055/s-2007-989231.
 27. Kreutzer, A.; Graybeal, A.J.; Moss, K.; Braun-Trocchio, R.; Shah, M. Caffeine Supplementation Strategies Among Endurance Athletes. *Front. Sports Act. Living* **2022**, *4*, 821750, doi:10.3389/fspor.2022.821750.
 28. Dodd, S.L.; Brooks, E.; Powers, S.K.; Tulley, R. The Effects of Caffeine on Graded Exercise Performance in Caffeine Naive versus Habituated Subjects. *Europ. J. Appl. Physiol.* **1991**, *62*, 424–429, doi:10.1007/BF00626615.
 29. Van Soeren, M.H.; Graham, T.E. Effect of Caffeine on Metabolism, Exercise Endurance, and Catecholamine Responses after Withdrawal. *Journal of Applied Physiology* **1998**, *85*, 1493–1501, doi:10.1152/jappl.1998.85.4.1493.
 30. Bell, D.G.; Jacobs, I.; Zamecnik, J. Effects of Caffeine, Ephedrine and Their Combination on Time to Exhaustion during High-Intensity Exercise. *European Journal of Applied Physiology* **1998**, *77*, 427–433, doi:10.1007/s004210050355.
 31. Gonçalves, L. de S.; Painelli, V. de S.; Yamaguchi, G.; Oliveira, L.F. de; Saunders, B.; da Silva, R.P.; Maciel, E.; Artioli, G.G.; Roschel, H.; Gualano, B. Dispelling the Myth That Habitual Caffeine Consumption Influences the Performance Response to Acute Caffeine Supplementation. *Journal of Applied Physiology* **2017**, *123*, 213–220, doi:10.1152/japplphysiol.00260.2017.
 32. Fitt, E.; Pell, D.; Cole, D. Assessing Caffeine Intake in the United Kingdom Diet. *Food Chemistry* **2013**, *140*, 421–426, doi:10.1016/j.foodchem.2012.07.092.
 33. Fulgoni, V.L.; Keast, D.R.; Lieberman, H.R. Trends in Intake and Sources of Caffeine in the Diets of US Adults: 2001–2010. *The American Journal of Clinical Nutrition* **2015**, *101*, 1081–1087, doi:10.3945/ajcn.113.080077.
 34. Mitchell, D.C.; Knight, C.A.; Hockenberry, J.; Teplansky, R.; Hartman, T.J. Beverage Caffeine Intakes in the U.S. *Food Chem Toxicol* **2014**, *63*, 136–142, doi:10.1016/j.fct.2013.10.042.
 35. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) Scientific Opinion on the Safety of Caffeine. *EFSA* **2015**, *13*, doi:10.2903/j.efsa.2015.4102.
 36. Wikoff, D.; Welsh, B.T.; Henderson, R.; Brorby, G.P.; Britt, J.; Myers, E.; Goldberger, J.; Lieberman, H.R.; O'Brien, C.; Peck, J.; et al. Systematic Review of the Potential Adverse Effects of Caffeine Consumption in Healthy Adults, Pregnant Women, Adolescents, and Children. *Food and Chemical Toxicology* **2017**, *109*, 585–648, doi:10.1016/j.fct.2017.04.002.
 37. Saimaiti, A.; Zhou, D.-D.; Li, J.; Xiong, R.-G.; Gan, R.-Y.; Huang, S.-Y.; Shang, A.; Zhao, C.-N.; Li, H.-Y.; Li, H.-B. Dietary Sources, Health Benefits, and Risks of Caffeine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **2022**, *1–19*, doi:10.1080/10408398.2022.2074362.

38. Pickering, C.; Kiely, J. What Should We Do About Habitual Caffeine Use in Athletes? *Sports Med* **2019**, *49*, 833–842, doi:10.1007/s40279-018-0980-7.
39. Bangsbo, J.; Jacobsen, K.; Nordberg, N.; Christensen, N.J.; Graham, T. Acute and Habitual Caffeine Ingestion and Metabolic Responses to Steady-State Exercise. *Journal of Applied Physiology* **1992**, *72*, 1297–1303, doi:10.1152/jappl.1992.72.4.1297.
40. Svenningsson, P.; Nomikos, G.G.; Fredholm, B.B. The Stimulatory Action and the Development of Tolerance to Caffeine Is Associated with Alterations in Gene Expression in Specific Brain Regions. *J. Neurosci.* **1999**, *19*, 4011–4022, doi:10.1523/JNEUROSCI.19-10-04011.1999.
41. Johansson, B.; Georgiev, V.; Lindström, K.; Fredholm, B.B. A1 and A2A Adenosine Receptors and A1 mRNA in Mouse Brain: Effect of Long-Term Caffeine Treatment. *Brain Research* **1997**, *762*, 153–164, doi:10.1016/S0006-8993(97)00378-8.
42. Varani, K.; Portaluppi, F.; Gessi, S.; Merighi, S.; Vincenzi, F.; Cattabriga, E.; Dalpiaz, A.; Bortolotti, F.; Belardinelli, L.; Borea, P.A. Caffeine Intake Induces an Alteration in Human Neutrophil A2A Adenosine Receptors. *Cell. Mol. Life Sci.* **2005**, *62*, 2350–2358, doi:10.1007/s00018-005-5312-z.
43. Rasmussen, B.; Brix, T.; Kyvik, K.; Broesen, K. [No Title Found]. *Pharmacogenetics* **2002**, *12*, 473–478, doi:10.1097/00008571-200208000-00008.
44. Tantcheva-Poór, I.; Zaigler, M.; Rietbrock, S.; Fuhr, U. Estimation of Cytochrome P-450 CYP1A2 Activity in 863 Healthy Caucasians Using a Saliva-Based Caffeine Test. *Pharmacogenetics* **1999**, *9*, 131–144.
45. Maughan, R.J.; Burke, L.M.; Dvorak, J.; Larson-Meyer, D.E.; Peeling, P.; Phillips, S.M.; Rawson, E.S.; Walsh, N.P.; Garthe, I.; Geyer, H.; et al. IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete. *Br J Sports Med* **2018**, *52*, 439–455, doi:10.1136/bjsports-2018-099027.
46. Group A | Australian Institute of Sport Available online: https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements/group_a (accessed on 22 February 2022).
47. Lara, B.; Ruiz-Moreno, C.; Salinero, J.J.; Del Coso, J. Time Course of Tolerance to the Performance Benefits of Caffeine. *PLoS ONE* **2019**, *14*, e0210275, doi:10.1371/journal.pone.0210275.
48. Beaumont, R.; Cordery, P.; Funnell, M.; Mears, S.; James, L.; Watson, P. Chronic Ingestion of a Low Dose of Caffeine Induces Tolerance to the Performance Benefits of Caffeine. *J Sports Sci* **2017**, *35*, 1920–1927, doi:10.1080/02640414.2016.1241421.
49. Pickering, C.; Grgic, J. Caffeine and Exercise: What Next? *Sports Med* **2019**, *49*, 1007–1030, doi:10.1007/s40279-019-01101-0.
50. Filip, A.; Wilk, M.; Krzysztolik, M.; Del Coso, J. 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, doi:10.3390/nu12041087.
51. Pickering, C.; Kiely, J. Are the Current Guidelines on Caffeine Use in Sport Optimal for Everyone? Inter-Individual Variation in Caffeine Ergogenicity, and a Move Towards Personalised Sports Nutrition. *Sports Med* **2018**, *48*, 7–16, doi:10.1007/s40279-017-0776-1.
52. Bell, D.G.; McLellan, T.M. Exercise Endurance 1, 3, and 6 h after Caffeine Ingestion in Caffeine Users and Nonusers. *Journal of Applied Physiology* **2002**, *93*, 1227–1234, doi:10.1152/japplphysiol.00187.2002.
53. Evans, M.; Tierney, P.; Gray, N.; Hawe, G.; Macken, M.; Egan, B. Acute Ingestion of Caffeinated Chewing Gum Improves Repeated Sprint Performance of Team Sport Athletes With Low Habitual Caffeine Consumption. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* **2018**, *28*, 221–227, doi:10.1123/ijsnem.2017-0217.
54. Sabol, F.; Grgic, J.; Mikulic, P. The Effects of 3 Different Doses of Caffeine on Jumping and Throwing Performance: A Randomized, Double-Blind, Crossover Study. *International Journal of Sports Physiology and Performance* **2019**, *14*, 1170–1177, doi:10.1123/ijsp.2018-0884.
55. Grgic, J.; Mikulic, P. Acute Effects of Caffeine Supplementation on Resistance Exercise, Jumping, and Wingate Performance: No Influence of Habitual Caffeine Intake. *European Journal of Sport Science* **2020**, 1–11, doi:10.1080/17461391.2020.1817155.
56. Graham-Paulson, T.; Perret, C.; Goosey-Tolfrey, V. Improvements in Cycling but Not Handcycling 10 Km Time Trial Performance in Habitual Caffeine Users. *Nutrients* **2016**, *8*, 393, doi:10.3390/nu8070393.
57. Jordan, J.B.; Farley, R.S.; Caputo, J.L. Caffeine and Sprint Performance in Habitual and Caffeine Naive Participants. *International journal of exercise science* **2012**, *5*, 6.
58. Clarke, N.D.; Kirwan, N.A.; Richardson, D.L. Coffee Ingestion Improves 5 Km Cycling Performance in Men and Women by a Similar Magnitude. *Nutrients* **2019**, *11*, 2575, doi:10.3390/nu1112575.
59. De Salles Painelli, V.; Teixeira, E.L.; Tardone, B.; Moreno, M.; Morandini, J.; Larrain, V.H.; Pires, F.O. Habitual Caffeine Consumption Does Not Interfere With the Acute Caffeine Supplementation Effects on Strength Endurance and Jumping Performance in Trained Individuals. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **2021**, *31*, 321–328, doi:10.1123/ijsnem.2020-0363.
60. Fisher, S.; McMurray, R.; Berry, M.; Mar, M.; Forsythe, W. Influence of Caffeine on Exercise Performance in Habitual Caffeine Users. *Int J Sports Med* **1986**, *07*, 276–280, doi:10.1055/s-2008-1025774.
61. Graham, T.E.; Rush, J.W.E.; Soeren, M.H. van Caffeine and Exercise: Metabolism and Performance. *Can. J. Appl. Physiol.* **1994**, *19*, 111–138, doi:10.1139/h94-010.
62. Bühler, E.; Lachenmeier, D.W.; Winkler, G. Development of a Tool to Assess Caffeine Intake among Teenagers and Young Adults. *Ernahrungs Umschau* **2014**, 58–63, doi:10.4455/eu.2014.011.
63. Frankowski, M.; Kowalski, A.; Ociepa, A.; Siepak, J.; Niedzielski, P. Caffeine Levels in Various Caffeine-Rich

- and Decaffeinated Coffee Grades and Coffee Extracts Marketed in Poland. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* **2008**, *41*, 21.
64. Del Coso, J.; Muñoz, G.; Muñoz-Guerra, J. Prevalence of Caffeine Use in Elite Athletes Following Its Removal from the World Anti-Doping Agency List of Banned Substances. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* **2011**, *36*, 555–561, doi:10.1139/h11-052.
65. Grgic, J.; Grgic, I.; Pickering, C.; Schoenfeld, B.J.; Bishop, D.J.; Pedisic, Z. Wake up and Smell the Coffee: Caffeine Supplementation and Exercise Performance-an Umbrella Review of 21 Published Meta-Analyses. *Br J Sports Med* **2020**, *54*, 681–688, doi:10.1136/bjsports-2018-100278.
66. Steinbacher, P.; Eckl, P. Impact of Oxidative Stress on Exercising Skeletal Muscle. *Biomolecules* **2015**, *5*, 356–377, doi:10.3390/biom5020356.
67. Lee, C. Antioxidant Ability of Caffeine and Its Metabolites Based on the Study of Oxygen Radical Absorbing Capacity and Inhibition of LDL Peroxidation. *Clinica Chimica Acta* **2000**, *295*, 141–154, doi:10.1016/S0009-8981(00)00201-1.
68. Merry, T.L.; Ristow, M. Do Antioxidant Supplements Interfere with Skeletal Muscle Adaptation to Exercise Training?: Antioxidants and Skeletal Muscle Adaptation. *J Physiol* **2016**, *594*, 5135–5147, doi:10.1113/JP270654.
69. Borg, G.; Hassmén, P.; Lagerström, M. Perceived Exertion Related to Heart Rate and Blood Lactate during Arm and Leg Exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* **1987**, *56*, 679–685, doi:10.1007/BF00424810.
70. Hurley, C.F.; Hatfield, D.L.; Riebe, D.A. The Effect of Caffeine Ingestion on Delayed Onset Muscle Soreness. *J Strength Cond Res* **2013**, *27*, 3101–3109, doi:10.1519/JSC.0b013e3182a99477.
71. Mielgo-Ayuso, J.; Marques-Jiménez, D.; Refoyo, I.; Del Coso, J.; León-Guereño, P.; Calleja-González, J. Effect of Caffeine Supplementation on Sports Performance Based on Differences Between Sexes: A Systematic Review. *Nutrients* **2019**, *11*, 2313, doi:10.3390/nu11102313.
72. Anderson, D.E.; German, R.E.; Harrison, M.E.; Bourassa, K.N.; Taylor, C.E. Real and Perceived Effects of Caffeine on Sprint Cycling in Experienced Cyclists: *Journal of Strength and Conditioning Research* **2020**, *34*, 929–933, doi:10.1519/JSC.0000000000003537.
73. Duncan, M.J.; Lyons, M.; Hankey, J. Placebo Effects of Caffeine on Short-Term Resistance Exercise to Failure. *International Journal of Sports Physiology and Performance* **2009**, *4*, 244–253, doi:10.1123/ijsp.4.2.244.
74. Beedie, C.J.; Stuart, E.M.; Coleman, D.A.; Foad, A.J. Placebo Effects of Caffeine on Cycling Performance: *Medicine & Science in Sports & Exercise* **2006**, *38*, 2159–2164, doi:10.1249/01.mss.0000233805.56315.a9.
75. Pollo, A.; Carlino, E.; Benedetti, F. The Top-down Influence of Ergogenic Placebos on Muscle Work and Fatigue. *European Journal of Neuroscience* **2008**, *28*, 379–388, doi:10.1111/j.1460-9568.2008.06344.x.
76. Foad, A.J.; Beedie, C.J.; Coleman, D.A. Pharmacological and Psychological Effects of Caffeine Ingestion in 40-Km Cycling Performance: *Medicine & Science in Sports & Exercise* **2008**, *40*, 158–165, doi:10.1249/mss.0b013e3181593e02.
77. Duncan, M.J.; Oxford, S.W. The Effect of Caffeine Ingestion on Mood State and Bench Press Performance to Failure: *Journal of Strength and Conditioning Research* **2011**, *25*, 178–185, doi:10.1519/JSC.0b013e318201bddd.
78. Costa, G.D.C.T.; Galvão, L.; Bottaro, M.; Mota, J.F.; Pimentel, G.D.; Gentil, P. Effects of Placebo on Bench Throw Performance of Paralympic Weightlifting Athletes: A Pilot Study. *J Int Soc Sports Nutr* **2019**, *16*, 9, doi:10.1186/s12970-019-0276-9.
79. Shabir, A.; Hooton, A.; Spencer, G.; Storey, M.; Ensor, O.; Sandford, L.; Tallis, J.; Saunders, B.; Higgins, M.F. The Influence of Caffeine Expectancies on Simulated Soccer Performance in Recreational Individuals. *Nutrients* **2019**, *11*, 2289, doi:10.3390/nu11102289.
80. Hurst, P.; Schipof-Godart, L.; Hettinga, F.; Roelands, B.; Beedie, C. Improved 1000-m Running Performance and Pacing Strategy With Caffeine and Placebo: A Balanced Placebo Design Study. *International Journal of Sports Physiology and Performance* **2020**, *15*, 483–488, doi:10.1123/ijsp.2019-0230.
81. Tallis, J.; Muhammad, B.; Islam, M.; Duncan, M.J. Placebo Effects of Caffeine on Maximal Voluntary Concentric Force of the Knee Flexors and Extensors: Performance-Enhancing Effect of Placebo. *Muscle Nerve* **2016**, *54*, 479–486, doi:10.1002/mus.25060.
82. Vambheim, S.; Flaten, M.A. A Systematic Review of Sex Differences in the Placebo and the Nocebo Effect. *JPR* **2017**, *Volume 10*, 1831–1839, doi:10.2147/JPR.S134745.
83. Salinero, J.J.; Lara, B.; Jiménez-Ormeño, E.; Romero-Moraleda, B.; Giráldez-Costas, V.; Baltazar-Martins, G.; Del Coso, J. More Research Is Necessary to Establish the Ergogenic Effect of Caffeine in Female Athletes. *Nutrients* **2019**, *11*, 1600, doi:10.3390/nu11071600.
84. Collado-Mateo, D.; Lavín-Pérez, A.M.; Merellano-Navarro, E.; Coso, J.D. Effect of Acute Caffeine Intake on the Fat Oxidation Rate during Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* **2020**, *12*, 3603, doi:10.3390/nu12123603.
85. Burke, L.M. Nutritional Approaches to Counter Performance Constraints in High-level Sports Competition. *Experimental Physiology* **2021**, *106*, 2304–2323, doi:10.1113/EP088188.
86. Grgic, J. Effects of Caffeine on Resistance Exercise: A Review of Recent Research. *Sports Med* **2021**, *51*, 2281–2298, doi:10.1007/s40279-021-01521-x.
87. Ferreira, R.E.S.; Pacheco, R.L.; de Oliveira Cruz Latorraca, C.; Riera, R.; Eid, R.G.; Martimbianco, A.L.C. Effects of Caffeine Supplementation on Physical Performance of Soccer Players: Systematic Review and Meta-

- Analysis. *Sports Health* **2021**, 194173812199871, doi:10.1177/1941738121998712.
88. Grgic, J.; Del Coso, J. Ergogenic Effects of Acute Caffeine Intake on Muscular Endurance and Muscular Strength in Women: A Meta-Analysis. *IJERPH* **2021**, *18*, 5773, doi:10.3390/ijerph18115773.
 89. de Souza, J.G.; Del Coso, J.; Fonseca, F. de S.; Silva, B.V.C.; de Souza, D.B.; da Silva Gianoni, R.L.; Filip-Stachnik, A.; Serrão, J.C.; Claudino, J.G. Risk or Benefit? Side Effects of Caffeine Supplementation in Sport: A Systematic Review. *Eur J Nutr* **2022**, doi:10.1007/s00394-022-02874-3.
 90. Kaufman, M.W.; Roche, M.; Fredericson, M. The Impact of Supplements on Sports Performance for the Trained Athlete: A Critical Analysis. *Curr Sports Med Rep* **2022**, *21*, 232–238, doi:10.1249/JSR.0000000000000972.
 91. Delleli, S.; Ouergui, I.; Messaoudi, H.; Trabelsi, K.; Ammar, A.; Glenn, J.M.; Chtourou, H. Acute Effects of Caffeine Supplementation on Physical Performance, Physiological Responses, Perceived Exertion, and Technical-Tactical Skills in Combat Sports: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* **2022**, *14*, 2996, doi:10.3390/nu14142996.
 92. Carvalho, A.; Marticorena, F.M.; Grecco, B.H.; Barreto, G.; Saunders, B. Can I Have My Coffee and Drink It? A Systematic Review and Meta-Analysis to Determine Whether Habitual Caffeine Consumption Affects the Ergogenic Effect of Caffeine. *Sports Med* **2022**, *52*, 2209–2220, doi:10.1007/s40279-022-01685-0.
 93. Kennedy, D.O.; Wightman, E.L. Mental Performance and Sport: Caffeine and Co-Consumed Bioactive Ingredients. *Sports Med* **2022**, *52*, 69–90, doi:10.1007/s40279-022-01796-8.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Habilitantki

Na pozostałe osiągnięcia naukowe Habilitantki składa się 38 prac (w tym 24 po uzyskaniu stopnia doktora), z czego 30 posiada wskaźnik Impact Factor, a 8 pozostałych znajdujące się na liście MNiSW. Łącznie, dorobek Habilitantki z wyłączeniem jednotematycznego cyklu prac wynosi: **IF=120.276** oraz **4071 punktów MNiSW** (po uzyskaniu stopnia doktora **IF=76.477**, **punkty MNiSW=2670**).

5.1 Skrócona prezentacja prac pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Habilitantki

Zainteresowania naukowe i problematyka prac naukowo-badawczych Habilitantki obejmują trzy zasadnicze grupy zagadnień:

1. Wpływ suplementacji kofeiną oraz jej alternatywnymi formami na poziom sprawności fizycznej zawodników w dyscyplinach indywidualnych i zespołowych.
2. Wpływ suplementacji kofeiną na częstość występowania skutków ubocznych u sportowców.
3. Wykorzystanie efektu po-aktywacyjnego wzrostu sprawności fizycznej w grach zespołowych.

Do najważniejszych osiągnięć w pierwszym obszarze zaliczono następujące prace naukowe:

1. **Filip-Stachnik Aleksandra.** Acute effects of caffeinated chewing gum on basketball performance in elite female players. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 2022;100(32):22-30.

doi: 10.5604/01.3001.0016.1233

[MNiSW=70]

2. Kaszuba Magdalena, Klocek Olga, Spieszny Michał, **Filip-Stachnik Aleksandra**. The Effect of Caffeinated Chewing Gum on Volleyball-Specific Skills and Physical Performance in Volleyball Players. *Nutrients*, 2023;15(1):91.
doi: 10.3390/nu15010091
[IF=5.900, MNiSW=140]
3. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Kaszuba Magdalena, Dorożyński Bartłomiej, Komarek Zuzanna, Gawel Dawid, Del Coso Juan, Klocek Tomasz, Spieszny Michał, Krzysztofik Michał. Acute Effects of Caffeinated Chewing Gum on Volleyball Performance in High-Performance Female Players. *Journal of Human Kinetics*, 2022;84:92-102.
doi: 10.2478/hukin-2022-0092
[IF=2.300, MNiSW=140]
4. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Spieszny Michał, Stanis Lidia, Krzysztofik Michał. Does caffeine ingestion affect the lower-body post-activation performance enhancement in female volleyball players? *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 2022;14(1):93.
doi: 10.1186/s13102-022-00488-0
[IF=1.900, MNiSW=100]
5. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Krawczyk Robert, Krzysztofik Michał, Rzeszutko-Bełzowska Agata, Dornowski Marcin, Zając Adam, Del Coso Juan, Wilk Michał. Effects of acute ingestion of caffeinated chewing gum on performance in elite judo athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2021;18(1):49.
doi: 10.1186/s12970-021-00448-y
[IF=4.948, MNiSW=100.000]
6. Krawczyk Robert, Krzysztofik Michał, Kostrzewa Maciej, Komarek Zuzanna, Wilk Michał, Del Coso Juan, **Filip-Stachnik Aleksandra**. Preliminary Research towards Acute Effects of Different Doses of Caffeine on Strength–Power Performance in Highly Trained Judo Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022;19(5):2868.
doi: 10.3390/ijerph19052868
[MNiSW=140]

Ten obszar badań został opisany w 6 pracach opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora o łącznej wartości **IF=15.048** oraz **690 punktów MNiSW**. Dotyczy zakresu suplementacji kofeiną, skupia się jednak na analizie skuteczności jej stosowania w indywidualnych i zespołowych dyscyplinach sportowych. Choć liczba prac potwierdzających pozytywny wpływ kofeiny na zdolności wysiłkowe jest liczna, to nadal istnieją luki badawcze w zakresie stosowania jej w trakcie

wykonywania wysiłku fizycznego [1,2]. W kilku przeglądach literatury wskazało elementy, które warto byłoby uwzględnić w badaniach analizujących poprawę zdolności wysiłkowych z zastosowaniem kofeiny [1,3–5]. Przede wszystkim autorzy zwracają uwagę, iż zastosowane protokoły badawcze nie zawsze brały pod uwagę specyfikę sportu wyczynowego [2]. Jako istotny element konieczny do uwzględnienia w protokołach badawczych wskazują odpowiedni wybór testów oceniających możliwości wysiłkowe sportowca, które w jak najbliższy sposób powinny odwzorowywać specyfikę treningu lub rywalizacji sportowej [4,5]. Dodatkowo, podkreślają istotę przeprowadzenia badań na różnym, w tym wysokim poziomie sportowym [4,5], zarówno u mężczyzn jak i u kobiet [6]. Ważnym aspektem jest także wybór protokołu suplementacji którego zastosowanie byłoby możliwe w trakcie treningu lub rywalizacji sportowej [2–4,7]. Wskazane braki utrudniają bowiem skuteczne wykorzystanie kofeiny przez sportowców i stworzenia dla nich łatwych do wdrożenia rekomendacji.

Celem pierwszej ze wskazanych przez Habilitantkę prac (**1**; *Acute effects of caffeinated chewing gum on basketball performance in elite female players, Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 2022;100(32):22-30) była ocena wpływu suplementacji gumą do żucia z kofeiną na sprawność fizyczną i specjalną w koszykówce. Warto wspomnieć, że chociaż większość badań została przeprowadzona i wykazała skuteczność użycia 3 - 6 mg/kg m.c. kofeiny [8], to literatura wskazuje iż niskie dawki kofeiny (tj. ≤ 3 mg/kg m.c.) także mogą poprawiać sprawność fizyczną i poznawczą u sportowców [9]. Stosowanie kofeiny w dawce poniżej 3 mg/kg m.c. może być także korzystne, ponieważ najczęściej taka dawka wywołuje już efekt fizjologiczny, a nie powoduje występowania skutków ubocznych w trakcie i po wysiłku [9]. Do tej pory niewiele jednak badań (<8% uczestników [6]) podjęło się analizy wpływu suplementacji niskimi dawkami kofeiny u sportowców. Dodatkowo, ponad 90% uczestników tych badań stanowili mężczyźni [6]. Mając na uwadze powyższe przesłanki, w protokole suplementacyjnym projektu (**1**) uwzględniono zastosowanie niskiej dawki kofeiny (tj. 150 mg; ~ 2.3 mg/kg m.c. kofeiny) u wysokowytrenowanych kobiet [10]. Z uwagi na fakt iż, wychwyty kofeiny z gumy do żucia ze śliny powoduje wzrost jej stężenia w osoczu już po 5 – 15 minutach od spożycia [11,12], wskazuje to na potencjalną korzyść z jej zastosowania u sportowców, szczególnie w trakcie trwania rywalizacji. W związku z tym w projekcie (**1**) zdecydowano się na weryfikację skuteczności działania tej alternatywnej formy podania kofeiny. W randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym badaniu wzięło udział 9 koszykarek reprezentujących najwyższy polski poziom sportowy. Badane wzięły udział dwóch sesjach eksperymentalnych 15 minut po spożyciu: a) gumy do żucia zawierającej 150 mg kofeiny (tj. $\sim 2,3$ mg/kg m.c. kofeiny) i b) placebo (gumy do żucia bez kofeiny), a następnie wykonały: a) bieg na 20 m; b) test zwinności – T test; c) test siły ścisku dłoni; d) wyskok pionowy z miejsca; e) test rzutów wolnych oraz f) test rzutów za trzy punkty. Wyniki badania (**1**)

nie wykazały istotnych zmian w zarówno w ocenie sprawności fizycznej, jak i specjalnej. W związku z tym, wydaje się, iż stosowanie gumy do żucia zawierającej 150 mg kofeiny (~2.3 mg/kg m.c.) nie przynosi korzyści w poprawie sprawności fizycznej, przynajmniej u wysokowytrenowanych kobiet.

Warto jednak wspomnieć, że wielkość efektu ($ES=0.31-0.64$) w przypadku kilku testów (tj. biegu na 20 m, T testu, wyskoku pionowego z miejsca, testu rzutów wolnych) w projekcie (1) wskazywała pozytywny, ale nie istotny statystycznie efekt kofeiny. Mając na uwadze wyniki badania (1), w kolejnych badaniach podano uczestnikom wyższą dawkę kofeiny. W badaniu (2), którego wyniki opublikowano w artykule pt. *The Effect of Caffeinated Chewing Gum on Volleyball-Specific Skills and Physical Performance in Volleyball Players* (*Nutrients*, 2023;15(1):91) zastosowano suplementację z wykorzystaniem gumy do żucia zawierającej ~3.2 mg/kg m.c. kofeiny na sprawność fizyczną i specjalną u osób trenujących siatkówkę. Nowatorskim elementem tego projektu było uwzględnienie oceny testów weryfikujących umiejętności siatkarskie. Dwanaście wytrenowanych zawodników/czek (3 kobiety) [10] wzięło w udział w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym, w trakcie którego spożyło: a) ~3,2 mg/kg m.c. kofeiny w postaci gumy do żucia (300 mg dla mężczyzn, 200 mg dla kobiet) lub (b) placebo (gumy do żucia bez kofeiny), a następnie po 15 minutach wykonało: a) wyskok pionowy z miejsca; b) wyskok pionowy bez zamachu; c) wyskok do ataku; d) wyskok do bloku; (e) bieg na 5 i 10 m; f) test zwinności T-test; g) test prędkości piłki w trakcie ataku i zagrywki oraz h) test dokładności ataku i zagrywki. Wyniki badania (2) wykazały, iż suplementacja gumą do żucia z kofeiną istotnie poprawiła dokładność ataku, ale nie miała wpływu na wyniki pozostałych testów. W projekcie (2) wykazano, iż małe ilości kofeiny podane w gumie do żucia (tj. ~3.2 mg/kg m.c.) mogą być wystarczające aby odnieść poprawę wykonania części zadań o charakterze technicznym u zawodników siatkówki, ale nie mają wpływu na sprawność fizyczną.

Kolejne badanie z tego cyklu jest rozwinięciem projektów (1) i (2) i co za tym idzie, dalszym poszukiwaniem skutecznej fizjologicznie dawki kofeiny podanej w gumie do żucia poprawiającej zarówno sprawność fizyczną, jak i skuteczność działań o charakterze techniczno-taktycznym. Mając na uwadze wyniki prac (1) i (2) w badaniu (3) zastosowano jeszcze wyższą dawkę kofeiny, tj. 400 mg kofeiny (~6.4 mg/kg m.c.). Podobnie jak w projektach (1) i (2), w badaniu (3) oceniano sprawność fizyczną oraz efektywność gry meczowej u wysokowytrenowanych siatkarek [10]. Wedle najlepszej wiedzy Habilitantki, było to pierwsze badanie oceniające efektywność tej formy podania kofeiny u kobiet w trakcie symulowanego meczu. Dwanaście siatkarek wzięło udział w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym. Każda badana wzięła udział w dwóch sesjach eksperymentalnych po spożyciu: a) gumy do żucia zawierającej 400 mg kofeiny (~6.4 mg/kg m.c.) lub b) placebo (tj. gumy do żucia bez kofeiny), a następnie rozegrała

symulowaną grę meczową. Bezpośrednio przed i po grze oceniano wysoki do: a) bloku i b) ataku. Wyniki badania (3) wykazały, iż guma do żucia zawierająca kofeinę istotnie poprawiła wysokość wyskoku do ataku w porównaniu z placebo. Nie wykazano istotnych różnic w ilości uzyskanych punktów i błędów podczas zagrywki, ataku, bloku i skuteczności przyjęcia, a także wysokości wyskoku do bloku. Reasumując, uzyskane wyniki wskazują, iż podanie ~6.4 mg/kg m.c. kofeiny w gumie do żucia może być efektywną formą suplementacji która wpływa pozytywnie na wyskok do ataku siatkarek. Efekt ten jednak nie wystąpił w przypadku wyskoku do bloku oraz w poprawie efektywności gry meczowej. Wyniki opublikowano w artykule pt. *Acute Effects of Caffeinated Chewing Gum on Volleyball Performance in High-Performance Female Players (Journal of Human Kinetics, 2022;84:92-102).*

Wyniki wyżej omówionych prac (1-3) stanowiły podstawę do zaprojektowania badania kolejnego badania (4), w którym porównano skuteczności dwóch dawek kofeiny podanej w gumie do żucia na zdolność wysiłkową oraz określono zależność dawka – odpowiedź (*Effects of acute ingestion of caffeinated chewing gum on performance in elite judo athletes, Journal of the International Society of Sports Nutrition, 2021;18(1):49*). Warto podkreślić, iż w badaniach tych po raz pierwszy oceniono i porównano skuteczność zastosowania dwóch dawek kofeiny podanej w gumie do żucia. Dziewięciu wysokowytrenowanych judoków [10] wzięło udział w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym w trakcie którego uczestniczyło w trzech próbach eksperymentalnych po podaniu: a) placebo (tj. dwóch gum do żucia bez kofeiny) (P+P); b) gum do żucia zawierających łącznie 200 mg kofeiny (~2.7 mg/kg m.c.) i placebo (gumy do żucia bez kofeiny) (C+P) oraz c) dwóch porcji gum do żucia zawierających łącznie 400 mg kofeiny (5.4 mg/kg m.c.; C+C). Gumy do żucia żuto każdorazowo przed wykonaniem dwóch testów sprawności specjalnej Sterkowicza (SJFT), oddzielonych 4-minutową walką randori. Dokonano także oceny stężenia poziomu mleczanu we krwi: a) przed rozpoczęciem rozgrzewki; b) po pierwszym SJFT; c) po randori; d) po drugim SJFT oraz e) 30 minut po drugim SJFT. Wbrew postawionej hipotezie, wyniki badania wykazały, że spożycie gumy do żucia zawierającej kofeinę w dwóch dawkach (tj. ~2.7 i ~5.4 mg/kg m.c.) przy zastosowaniu dwóch różnych protokołów suplementacyjnych (C + P; C + C) nie zwiększa liczby rzutów wykonywanych podczas SJFT w porównaniu z podaniem gumy do żucia bez kofeiny (P + P). Ponadto, żaden z protokołów suplementacyjnych nie wpłynął na zmianę wskaźnika SFJT, stężenia poziomu mleczanu we krwi ani wartości tętna po wysiłku. Reasumując, wyniki obecnego badania (4) sugerują, że stosowanie gumy do żucia zawierającej kofeinę w dawce do ~5.4 mg/kg m.c. nie jest skuteczne w poprawie powtarzanych testów SJFT u wysoco wytrenowanych judoków.

Z kolei w publikacji (5) pt. *Does caffeine ingestion affect the lower-body post-activation performance enhancement in female volleyball players? (BMC Sports Science, Medicine and*

Rehabilitation, 2022;14(1):93) zbadano połączenie suplementacji kofeiną z zjawiskiem po-aktywacyjnego wzrostu sprawności fizycznej (ang. *post-activation performance enhancement - PAPE*). W związku z wcześniejszymi wynikami uzyskanymi w omawianej serii badań **(1-4)** uwzględniono dawkę 6 mg/kg m.c. kofeiny, która wykazała skuteczność poprawy sprawności fizycznej u siatkarek. Nowatorskim elementem projektu była jednoczesna ocena wpływu działania kofeiny i mechanizmu PAPE u kobiet. Zjawisko PAPE odnosi się do krótkotrwałego wzrostu sprawności fizycznej w dynamicznych wysiłkach o wysokiej prędkości ruchu, wywołanego wcześniejszym wykonaniem ćwiczenia aktywacyjnego o wysokiej intensywności [13]. W praktyce treningowej polega to na przykład na krótkotrwałym wzroście wysokości skoku pionowego po serii przysiadów ze sztangą. Chociaż literatura wskazuje na osobne działanie obu interwencji (tj. suplementacji kofeiną [8] i PAPE [13]), nie wiadomo czy nastąpi addytywny efekt tych działań. W trakcie projektu czternaście wytrenowanych siatkarek [10] wzięło udział w 3 sesjach eksperymentalnych: a) w warunkach kontrolnych (tj. bez suplementacji i ćwiczenia aktywacyjnego) oraz po spożyciu: b) 6 mg/kg m.c. kofeiny lub c) placebo. Po spożyciu suplementacji badane wykonywały serię przysiadów z 80%1RM (jako ćwiczenie aktywacyjne) do momentu spadku prędkości sztangi o 10%. Wysokość skoku pionowego z miejsca bez zamachu została oceniona po wykonaniu rozgrzewki, a następnie w 2, 4, 6, 8, 10 minucie po zakończeniu ćwiczenia aktywacyjnego. Wyniki badania **(5)** wykazały, iż: a) zastosowane ćwiczenie aktywacyjne istotnie poprawiło wysokość wyskoku pionowego z miejsca bez zamachu ramion zarówno po spożyciu placebo jak i kofeiny; b) po spożyciu kofeiny wysokość wyskoku istotnie wzrosła po 2 minucie, natomiast w przypadku zastosowanie placebo istotną poprawę zaobserwowano tylko wtedy, gdy analizowano najlepszy uzyskany wyniki; c) nie zaobserwowano istotnych różnic w wartościach wyjściowych wyskoku pomiędzy po spożyciu placebo i kofeiny. Nowatorskim odkryciem tego badania **(5)** jest fakt, iż kofeina może modyfikować optymalny czas regeneracji po ćwiczeniu aktywacyjnym. W związku, z tym, trenerzy i sportowcy powinni rozważyć czy zastosować lub uwzględnić działanie kofeiny przed treningiem uwzględniającym działanie PAPE.

Badanie **(6)** pt. *Preliminary Research towards Acute Effects of Different Doses of Caffeine on Strength–Power Performance in Highly Trained Judo Athletes* (*International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022;19(5):2868) stanowi kontynuację oceny skuteczności kofeiny u wysokowytrenowanych zawodników [10] w odniesieniu do relacji dawka odpowiedź, wstępnie weryfikowanych we wcześniejszych badaniach **(1-5)**. Hipoteza badania zakładała poprawę sprawności fizycznej u judoków po spożyciu 3 i 6 mg/kg m.c. kofeiny w sposób zależny od dawki. W projekcie dziesięciu wysoko-wytrenowanych judoków/ek (4 kobiety) wzięło udział w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowym po spożyciu: a) placebo; b) 3 mg/kg m.c. kofeiny oraz c) 6 mg/kg. m.c. kofeiny. Następnie badani wykonali:

a) 3 serie po 3 powtórzenia w wyciskaniu sztangi leżąc z obciążeniem zewnętrznym 50%1RM; b) 3 serie po 3 powtórzenia w przyciąganiu sztangi leżąc przodem z obciążeniem zewnętrznym 50%1RM; c) skok pionowy bez zamachu; d) test siły ścisku dłoni oraz e) dynamiczną i izometryczną wersję testu Judogi Grip Strength Test. Wyniki badania wykazały, że spożycie kofeiny w ilości 3 i 6 mg/kg m.c. istotnie poprawiło maksymalną prędkość sztangi w ćwiczeniach wyciskania na ławce oraz średnią prędkość sztangi w przyciąganiu sztangi. Co więcej, kofeina w dawce 6 mg/kg m.c. istotnie poprawiła średnią prędkość w wyciskaniu sztangi na ławce. Dodatkowo, obie dawki kofeiny zwiększyły liczbę powtórzeń wykonywanych podczas Judogi Grip Strength Test. Nie zaobserwowano istotnych efektów ergogenicznych w skoku pionowym i teście siły uścisku dłoni. Uzyskane w omawianym badaniu (6) wyniki sugerują, że obydwie dawki, tj. 3 i 6 mg kofeiny/kg m.c. mogą poprawić kilka zmiennych w testach siły i mocy uznawanych za determinanty wyników judo. Jednakże, nie zaobserwowano wyraźnej różnicy w odpowiedzi na zastosowaną dawkę.

Wyniki prac (1-3) dostarczyły informacji, iż zastosowanie kofeiny w gumie do żucia w dawce ~3 mg/kg m.c. może poprawić część zadań o charakterze technicznym, ale jest niewystarczające do poprawy sprawności fizycznej. Wykazano natomiast, iż wyższa dawka kofeiny (tj. ~ 6 mg/kg m.c.) wpływa pozytywnie na poprawę sprawności fizycznej, ale nie powoduje zmian efektywności podczas gry meczowej. Warto także zwrócić uwagę, że w projektach (1) i (3) zaobserwowano bardzo niską częstotliwość występowania skutków ubocznych, a w projekcie (2) nie zanotowano ich wcale. Wydaje się zatem, że kofeina podana w gumie do żucia u zawodników gier sportowych wywołuje mniej objawów niepożądanych niż tradycyjne formy suplementacji takie jak kapsułki czy napoje [11,14,15]. Co ciekawe, wyniki badań (4) i (6) nie wykazały zależności dawka – odpowiedź po suplementacji kofeiną. Z praktycznego punktu widzenia, dawki kofeiny w ilości ~3 - 6 mg mg/kg m.c. mogą być zatem rekomendowane zarówno dla sportowców gier zespołowych, jak i dyscyplin indywidualnych. Wydaje się jednak, że decyzja o zastosowanej dawce powinna zostać poprzedzona indywidualną analizą jej wpływu na sprawność fizyczną i działania techniczno-taktyczne i uwzględniać cel sportowca oraz inne założenia treningowe (np. PAPE (5)).

Bibliografia

1. Pickering, C.; Grgic, J. Caffeine and Exercise: What Next? *Sports Med* **2019**, *49*, 1007–1030, doi:10.1007/s40279-019-01101-0.
2. Pickering, C.; Kiely, J. Are the Current Guidelines on Caffeine Use in Sport Optimal for Everyone? Inter-Individual Variation in Caffeine Ergogenicity, and a Move Towards Personalised Sports Nutrition. *Sports Med* **2018**, *48*, 7–16, doi:10.1007/s40279-017-0776-1.
3. Burke, L.M. Practical Issues in Evidence-Based Use of Performance Supplements: Supplement Interactions, Repeated Use and Individual Responses. *Sports Med* **2017**, *47*, 79–100, doi:10.1007/s40279-017-0687-1.
4. Burke, L.M. Caffeine and Sports Performance. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* **2008**, *33*, 1319–1334, doi:10.1139/H08-130.
5. Hopkins, W.G.; Hawley, J.A.; Burke, L.M. Design and Analysis of Research on Sport Performance Enhancement: *Medicine & Science in Sports & Exercise* **1999**, *31*, 472–485, doi:10.1097/00005768-199903000-00018.

6. Salinero, J.J.; Lara, B.; Jiménez-Ormeño, E.; Romero-Moraleda, B.; Giráldez-Costas, V.; Baltazar-Martins, G.; Del Coso, J. More Research Is Necessary to Establish the Ergogenic Effect of Caffeine in Female Athletes. *Nutrients* **2019**, *11*, 1600, doi:10.3390/nu11071600.
7. Pickering, C.; Grgic, J. A Time and a Place: A Framework for Caffeine Periodization throughout the Sporting Year. *Nutrition* **2021**, *82*, 111046, doi:10.1016/j.nut.2020.111046.
8. Grgic, J.; Grgic, I.; Pickering, C.; Schoenfeld, B.J.; Bishop, D.J.; Pedisic, Z. Wake up and Smell the Coffee: Caffeine Supplementation and Exercise Performance-an Umbrella Review of 21 Published Meta-Analyses. *Br J Sports Med* **2020**, *54*, 681–688, doi:10.1136/bjsports-2018-100278.
9. Spriet, L. Exercise and Sport Performance with Low Doses of Caffeine. *Sports Medicine* **2014**, *44*, 175–184.
10. McKay, A.K.A.; Stellingwerff, T.; Smith, E.S.; Martin, D.T.; Mujika, I.; Goosey-Tolfrey, V.L.; Sheppard, J.; Burke, L.M. Defining Training and Performance Caliber: A Participant Classification Framework. *International Journal of Sports Physiology and Performance* **2022**, *17*, 317–331, doi:10.1123/ijssp.2021-0451.
11. Wickham, K.A.; Spriet, L.L. Administration of Caffeine in Alternate Forms. *Sports Med* **2018**, *48*, 79–91, doi:10.1007/s40279-017-0848-2.
12. Kamimori, G.H.; Karyekar, C.S.; Otterstetter, R.; Cox, D.S.; Balkin, T.J.; Belenky, G.L.; Eddington, N.D. The Rate of Absorption and Relative Bioavailability of Caffeine Administered in Chewing Gum versus Capsules to Normal Healthy Volunteers. *Int J Pharm* **2002**, *234*, 159–167, doi:10.1016/s0378-5173(01)00958-9.
13. Blazevich, A.J.; Babault, N. Post-Activation Potentiation Versus Post-Activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. *Front. Physiol.* **2019**, *10*, 1359, doi:10.3389/fphys.2019.01359.
14. Salinero, J.J.; Lara, B.; Abian-Vicen, J.; Gonzalez-Millán, C.; Areces, F.; Gallo-Salazar, C.; Ruiz-Vicente, D.; Del Coso, J. The Use of Energy Drinks in Sport: Perceived Ergogenicity and Side Effects in Male and Female Athletes. *Br J Nutr* **2014**, *112*, 1494–1502, doi:10.1017/S0007114514002189.
15. Pérez-López, A.; Salinero, J.J.; Abian-Vicen, J.; Valadés, D.; Lara, B.; Hernandez, C.; Areces, F.; González, C.; Del Coso, J. Caffeinated Energy Drinks Improve Volleyball Performance in Elite Female Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise* **2015**, *47*, 850–856, doi:10.1249/MSS.0000000000000455.

Drugi, zasadniczy obszar prac naukowych Habilitantki dotyczy zagadnień związanych z wpływem suplementacji kofeiną na częstość występowania skutków ubocznych u sportowców. Uzyskane wyniki z tego obszaru badań przedstawiono w 3 pracach o łącznej wartości **IF=12.664** oraz **340 punktów MNiSW** opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Zaliczono do niego następujące publikacje naukowe:

1. de Souza Jefferson Gomes, Del Coso Juan, Fonseca Fabiano, Silva Bruno, de Souza Diego, da Silva Gianoni Rodrigo, **Filip-Stachnik Aleksandra**, Serrão Julio, Claudino Joao. Risk or benefit? Side effects of caffeine supplementation in sport: a systematic review. *European Journal of Nutrition*, 2022;61(8):3823-3834.
doi: 10.1007/s00394-022-02874-3
[IF=5.000, MNiSW=100]
2. **Filip-Stachnik Aleksandra**. Does Acute Caffeine Intake before Evening Training Sessions Impact Sleep Quality and Recovery-Stress State? Preliminary Results from a Study on Highly Trained Judo Athletes. *Applied Sciences*, 2022;12(19):995.
doi: 10.3390/app12199957
[IF=2.700, MNiSW=100]

3. **Filip-Stachnik Aleksandra**, Krzysztofik Michał, Del Coso Juan, Wilk Michał. Acute effects of high doses of caffeine on bar velocity during the bench press throw in athletes habituated to caffeine: A randomized, double-blind and crossover study. *Journal of Clinical Medicine*, 2021;10(19):4380.

doi: 10.3390/jcm10194380

[IF=4.964, MNiSW=140]

Istnieją dane, które wskazują, że spożycie kofeiny może wywołać szereg niekorzystnych skutków ubocznych [1], dlatego w prezentowanym cyklu prac skupiono się ocenie najczęściej opisanych w piśmiennictwie niekorzystnych objawów występujących u sportowców. Literatura naukowa wskazuje, iż do najczęściej zgłaszanych skutków ubocznych po spożyciu kofeiny należą m.in. ból głowy, kołatanie serca, nerwowość, rozdrażnienie, problemy żołądkowo-jelitowe oraz zaburzenia snu [1]. Objawy te, chociaż są na ogół niegroźne z punktu widzenia zdrowotnego, to mogą wpływać zarówno na poziom zdolności psychomotorycznych w trakcie wysiłku, jak i upośledzać powysiłkową regenerację organizmu [2,3]. Szczególnie ważne wydaje się to w sytuacji, kiedy sportowcy trenują i/lub rywalizują kilka dni z rzędu, lub kiedy czas na odpoczynek jest ograniczony. W skrajnych przypadkach, spożycie zbyt dużych dawek kofeiny może spowodować poważne konsekwencje zdrowotne (np. zatrucie, arytmie), stanowiąc zagrożenie dla zdrowia sportowca [4]. Warto wspomnieć, że chociaż kofeina nie znajduje się na liście substancji zabronionych przez Światową Organizację Antydopingową to nieprzerwanie od 2009 roku widnieje w Programie Monitorującym [5]. Wskazuje to, iż jej spożycie jest rozpatrywane jako niosące potencjalne negatywne skutki dla zdrowia sportowca i w związku z tym powinno być kontrolowane. Jednakże, pomimo potencjalnego niekorzystnego wpływu skutków ubocznych związanych z suplementacją kofeiną na możliwości wysiłkowe i późniejszą regenerację organizmu, bilans strat i korzyści wynikających z suplementacji kofeiną jest nadal niejasny, szczególnie u wysoko wytrenowanych sportowców. Sytuację komplikuje fakt, iż rodzaj i intensywność występowania skutków ubocznych może zależeć od szeregów czynników takich jak m.in. różnice w genetyczne czy poziom zwyczajowego spożycia kofeiny [6–9]. W związku z tym, z punktu widzenia praktyki sportowej istnieje potrzeba zoptymalizowania przyjmowanych dawek kofeiny tak, aby określić dawkę wspomagającą poprawę zdolności wysiłkowych z jednoczesnym wyeliminowaniem lub przynajmniej jak największą redukcją skutków ubocznych. Mając na uwadze powyższe przesłanki celem cyklu publikacji, które zatytułowano **Wpływ suplementacji kofeiną na częstość występowania skutków ubocznych u sportowców** był zarówno przegląd systematyczny dotychczasowych badań w tym zakresie, jak i uzupełnienie w formie przeprowadzonych badań, przynajmniej niektórych braków w nim wykazanych.

Celem międzynarodowego projektu badawczego (1) pt. *Risk or benefit? Side effects of caffeine supplementation in sport: a systematic review (European Journal of Nutrition, 2022;61(8):3823-3834)* był systematyczny przegląd badań dotyczących skutków ubocznych wywołanych suplementacją kofeiną u sportowców. Po przeglądzie elektronicznych baz danych (PubMed, Virtual Health Library, Scopus, and Web of Science) oraz poddaniu krytycznej ocenie, do dalszych analiz wyłoniono 25 badań naukowych przeprowadzonych na 421 uczestnikach. Badania pogrupowano względem podawanej dawki kofeiny tj.: a) ≤ 3.0 mg/kg m.c. (niska dawka); b) 3.1 to 6.0 mg/kg (umiarkowana dawka) oraz c) ≥ 6.1 mg/kg m.c. (wysoka dawka). Wyniki przeglądu wykazały, iż suplementacja kofeiną w dawkach zwykle stosowanych przez sportowców powoduje występowaniu szeregu skutków ubocznych, zarówno po wysiłku fizycznym oraz co najmniej 24 godziny po spożyciu kofeiny. Jednakże, częstość występowania skutków ubocznych w przypadku wysokich dawek kofeiny była wyższa niż w przypadku niskich dawek kofeiny. W przypadku zastosowania niskich dawek kofeiny częstość ich występowania wynosiła od 6 do 34% (ES=0.13–1.11). Po spożyciu umiarkowanych dawek kofeiny badani wskazywali na występowanie skutków ubocznych od 0 do 34% (ES=0.13–1.20). Suplementacja wysokimi dawkami kofeiny skutkowałą częstością ich występowania od 8 do 83% (ES =0.04–1.52). Objawy tachykardii/kołatania serca oraz problemy ze snem były najczęściej zgłaszane u sportowców stosujących kofeinę w dużych dawkach. Bezpośrednio po spożyciu dawek powyżej 6 mg/kg m.c. kofeiny aż u 75 i 83% osób wystąpiły rozdrażnienie/nerwowość i odczucia kołatania serca. W trakcie 24 godzin po wysiłku badani wskazywali na także na problemy żołądkowo-jelitowe (72%), zwiększone wydalanie moczu (58%) i ból głowy (42%). Sugeruje to na ograniczone możliwości stosowania dawek ≥ 6.1 mg/kg m.c. kofeiny w praktyce sportowej. Z praktycznego punktu widzenia, wydaje się iż spożycie ~ 3.0 mg/kg m.c. kofeiny pozwala uzyskać efekt ergogeniczny przy niskim ryzyku wystąpienia skutków ubocznych. Przegląd systematyczny (1) pozwolił również na wskazanie braków w dotychczasowej literaturze i określenie kierunków badawczych w przyszłych badaniach naukowych.

Najważniejszy wniosek z wyżej omówionego badania w zakresie metodologii dotyczy starannego stosowania obiektywnych oraz zwalidowanych metod badawczych w analizie skutków ubocznych po spożyciu kofeiny. Co ciekawe, mimo iż problemy ze snem należą do najczęściej wymienianych przez badanych [10], to niewiele dotychczasowych badań oceniło jakość i ilość snu u sportowców po spożyciu kofeiny przy pomocy obiektywnych metod badawczych [3,11,12]. Mając na uwadze fakt, iż dane uzyskane w omówionej pracy (1) wskazały, iż dawka 3 mg/kg m.c. kofeiny może być potencjalnie optymalnym rozwiązaniem dla sportowców oraz brak dotychczasowych badań analizujących wpływ tej dawki na sen, kolejny projekt (2) związany z tą tematyką dotyczył analizy wpływu suplementacji 3 mg/kg m.c. kofeiny spożytej przed wieczorną

sesją treningową na jakość i ilość snu oraz subiektywne odczucia regeneracji. W randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowych wzięło udział 9 judoków/ek (4 kobiety), z których każdy wziął udział w dwóch sesjach eksperymentalnych. Na 60 minut przed wieczorną sesją treningową sportowcy otrzymali: a) placebo i b) 3 mg/kg m.c. kofeiny. Sen oceniano za pomocą aktygrafii [13] i Karolinskiego Dziennika Snu (KSD) [14]. Subiektywny poziom regeneracji i stresu oceniono za pomocą Short Recovery and Stress Scale (SRSS) [15]. Nie wykazano istotnych różnic w pomiarach snu przy pomocy aktygrafii i odpowiedziach udzielonych na SRSS. Jednakże, subiektywna jakość snu oceniana za pomocą KSD była istotnie niższa po spożyciu kofeiny w porównaniu z placebo. Co więcej, po zastosowaniu kofeiny badani spali krócej niż rekomendowane sportowcom 7 godzin [16]. Wyniki niniejszego badania sugerują, iż sportowcy rozważając spożycie kofeiny przed wieczornym treningiem powinni zarówno wziąć pod uwagę zastosowanie odpowiedniej dawki, jak i czas pomiędzy spożyciem suplementu a zwyczajowym początkiem snu. Wyniki uzyskane w tym projekcie opublikowano w pracy (2) pt. *Does Acute Caffeine Intake before Evening Training Sessions Impact Sleep Quality and Recovery-Stress State? Preliminary Results from a Study on Highly Trained Judo Athletes* (*Applied Sciences*, 2022;12(19):995).

Z systematycznego przeglądu (1) wynika, iż tylko w nielicznych dotychczasowych badaniach podjęto próbę zweryfikowania zastosowania dawek powyżej 9 mg/kg m.c. Dlatego to zagadnienie postanowiono zbadać we własnych badaniach. Celem projektu (3) pt. *Acute Effects of High Doses of Caffeine on Bar Velocity during the Bench Press Throw in Athletes Habituated to Caffeine: A Randomized, Double-Blind and Crossover Study* (*Journal of Clinical Medicine*, 2021;10(19):4380) była analiza wpływu suplementacji kofeiną w dawkach 9 i 12 mg/kg m.c. na efektywność treningu oporowego oraz na częstość występowania skutków ubocznych. Mając na uwadze wnioski wynikające z badań opisanych w przeglądzie systematycznym (1), zwracające uwagę na rolę średniego dziennego poziomu spożycia kofeiny w kontekście występowania skutków ubocznych, w kolejnym własnym projekcie (3) zdecydowano się na przeprowadzenie badań u osób chronicznie ją przyjmujących, oraz mających wcześniejsze doświadczenia z suplementacją kofeiny w dawce 6 mg/kg m.c. W badaniu wzięło udział 12 zdrowych, wytrenowanych mężczyzn, przyjmujących średnio 5.3 ± 1.4 mg/kg/m.c. kofeiny dziennie (ang. *moderate-high consumer*). Każdy badany uczestniczył w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu w układzie krzyżowych w trakcie którego otrzymał: a) placebo; b) 9 mg/kg m.c. kofeiny i c) 12 mg/kg m.c. kofeiny. Następnie badani wykonali pięć serii po dwa powtórzenia wyrzutu sztangi leżąc przy zastosowaniu 30%1RM. Wyniki tego projektu (3) dostarczyły dowodów, że spożycie obu dawek kofeiny istotnie poprawia średnią i maksymalną prędkość sztangi w porównaniu do placebo. Nie wykazano jednak istotnych różnic w pomiędzy

zastosowanymi dawkami kofeiny. Jednakże, częstość występowania skutków ubocznych występujących zarówno bezpośrednio po wykonaniu prób wysiłkowych (odczucia tachykardii/kołatania serca, niepokoju, bólu głowy, problemy żołądkowo jelitowe) jak i w ciągu kolejnych 24 godzin (odczucia kołatania serca, niepokoju, bólu głowy, problemy żołądkowo jelitowe, bezsenność) była istotnie wyższa po spożyciu 12 mg/kg m.c. w porównaniu do placebo. Podanie 9 mg/kg m.c. kofeiny spowodowało natomiast tylko istotnie wyższą częstość oddawania moczu w ciągu 24 godzin po wysiłku w porównaniu do placebo. Biorąc pod uwagę, iż spożycie 12 mg/kg m.c. kofeiny wiązało się z wysoką częstością skutków ubocznych jej spożycie nie powinno być rekomendowane sportowcom. Wydaje się jednak, że jednorazowe przed wysiłkowe podanie 9 mg/kg m.c. kofeiny można uznać za skuteczne i niezwiązane z występowaniem skutków ubocznych, u osób spożywających kofeinę na poziomie umiarkowanie-wysokim (ang. *moderate-high*).

Wyniki badań zaprezentowane w omawianych pracach **(1-3)** dostarczyły cennych danych na temat występowania skutków ubocznych u sportowców po zastosowaniu szerokiego spektrum dawek tj. od 3 do 12 mg/kg m.c. kofeiny. Chociaż w przeglądzie systematycznym **(1)** wykazano, iż na ogół dawka 3 mg/kg m.c. kofeiny wiąże się z niskim ryzykiem występowania skutków ubocznych, to badanie oryginalne **(2)** dostarczyło nowych informacji w tym zakresie. W tym starannie zaplanowanym pod względem metodologicznym badaniu **(2)** zaobserwowano zarówno pogorszenie snu ocenianego w sposób subiektywny, jak i obniżenie czasu snu poniżej 7 godzin po spożyciu 3 mg/kg m.c. kofeiny. Co ciekawe, w projekcie **(3)** wykazano, że u osób chronicznie przyjmujących kofeinę na poziomie umiarkowanie-wysokim (ang. *moderate-high*), nie zaobserwowano istotnego wzrostu częstości występowania skutków ubocznych po zastosowaniu 9 mg/kg m.c. kofeiny. Efekt ten wystąpił dopiero po zastosowaniu 12 mg/kg m.c. kofeiny. Sugeruje to zatem, iż częstość-występowania skutków ubocznych może zależeć zarówno od średniego dziennego spożycia kofeiny jak i/lub wcześniejszych doświadczeń związanych z suplementacją kofeiną. Reasumując, wyniki cyklu badań pt. ***Wpływ suplementacji kofeiną na częstość występowania skutków ubocznych u sportowców*** sugerują, iż zastosowanie kofeiny powinno odbyć się po indywidualnej ocenie ryzyka wystąpienia skutków ubocznych u sportowca, z uwzględnieniem zarówno dawki suplementu, pory stosowania, zwyczajowego poziomu dziennego spożycia kofeiny, jak i doświadczeń z jednorazową suplementacją kofeiny.

Bibliografia

1. Wikoff, D.; Welsh, B.T.; Henderson, R.; Brorby, G.P.; Britt, J.; Myers, E.; Goldberger, J.; Lieberman, H.R.; O'Brien, C.; Peck, J.; et al. Systematic Review of the Potential Adverse Effects of Caffeine Consumption in Healthy Adults, Pregnant Women, Adolescents, and Children. *Food and Chemical Toxicology* **2017**, *109*, 585–648, doi:10.1016/j.fct.2017.04.002.
2. Drake, C.; Roehrs, T.; Shambroom, J.; Roth, T. Caffeine Effects on Sleep Taken 0, 3, or 6 Hours before Going to Bed. *Journal of Clinical Sleep Medicine* **2013**, *09*, 1195–1200, doi:10.5664/jcsm.3170.
3. Dunican, I.C.; Higgins, C.C.; Jones, M.J.; Clarke, M.W.; Murray, K.; Dawson, B.; Caldwell, J.A.; Halson, S.L.;

- Eastwood, P.R. Caffeine Use in a Super Rugby Game and Its Relationship to Post-Game Sleep. *European Journal of Sport Science* **2018**, *18*, 513–523, doi:10.1080/17461391.2018.1433238.
4. Turnbull, D.; Rodricks, J.V.; Mariano, G.F.; Chowdhury, F. Caffeine and Cardiovascular Health. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **2017**, *89*, 165–185, doi:10.1016/j.yrtph.2017.07.025.
 5. Monitoring Program Available online: <https://www.wada-ama.org/en/resources/monitoring-program> (accessed on 13 December 2023).
 6. Alsene, K.; Deckert, J.; Sand, P.; De Wit, H. Association Between A2a Receptor Gene Polymorphisms and Caffeine-Induced Anxiety. *Neuropsychopharmacol* **2003**, *28*, 1694–1702, doi:10.1038/sj.npp.1300232.
 7. Yang, A.; Palmer, A.A.; De Wit, H. Genetics of Caffeine Consumption and Responses to Caffeine. *Psychopharmacology* **2010**, *211*, 245–257, doi:10.1007/s00213-010-1900-1.
 8. Turnbull, D.; Rodricks, J.V.; Mariano, G.F. Neurobehavioral Hazard Identification and Characterization for Caffeine. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **2016**, *74*, 81–92, doi:10.1016/j.yrtph.2015.12.002.
 9. Nehlig, A. Interindividual Differences in Caffeine Metabolism and Factors Driving Caffeine Consumption. *Pharmacol Rev* **2018**, *70*, 384–411, doi:10.1124/pr.117.014407.
 10. Gardiner, C.; Weakley, J.; Burke, L.M.; Roach, G.D.; Sargent, C.; Maniar, N.; Townshend, A.; Halson, S.L. The Effect of Caffeine on Subsequent Sleep: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sleep Medicine Reviews* **2023**, *69*, 101764, doi:10.1016/j.smrv.2023.101764.
 11. Miller, B.; O'Connor, H.; Orr, R.; Ruell, P.; Cheng, H.L.; Chow, C.M. Combined Caffeine and Carbohydrate Ingestion: Effects on Nocturnal Sleep and Exercise Performance in Athletes. *Eur J Appl Physiol* **2014**, *114*, 2529–2537, doi:10.1007/s00421-014-2973-z.
 12. Ramos-Campo, D.J.; Pérez, A.; Ávila-Gandía, V.; Pérez-Piñero, S.; Rubio-Arias, J.Á. Impact of Caffeine Intake on 800-m Running Performance and Sleep Quality in Trained Runners. *Nutrients* **2019**, *11*, 2040, doi:10.3390/nu11092040.
 13. te Lindert, B.H.W.; Van Someren, E.J.W. Sleep Estimates Using Microelectromechanical Systems (MEMS). *Sleep* **2013**, *36*, 781–789, doi:10.5665/sleep.2648.
 14. Åkerstedt, T.; Hume, K.; Minors, D.; Waterhouse, J. The Subjective Meaning of Good Sleep, An Intraindividual Approach Using the Karolinska Sleep Diary. *Percept Mot Skills* **1994**, *79*, 287–296, doi:10.2466/pms.1994.79.1.287.
 15. Kölling, S.; Schaffran, P.; Bibbey, A.; Drew, M.; Raysmith, B.; Nässi, A.; Kellmann, M. Validation of the Acute Recovery and Stress Scale (ARSS) and the Short Recovery and Stress Scale (SRSS) in Three English-Speaking Regions. *Journal of Sports Sciences* **2020**, *38*, 130–139, doi:10.1080/02640414.2019.1684790.
 16. Walsh, N.P.; Halson, S.L.; Sargent, C.; Roach, G.D.; Nédélec, M.; Gupta, L.; Leeder, J.; Fullagar, H.H.; Coutts, A.J.; Edwards, B.J.; et al. Sleep and the Athlete: Narrative Review and 2021 Expert Consensus Recommendations. *Br J Sports Med* **2021**, *55*, 356–368, doi:10.1136/bjsports-2020-102025.

Czwarty z wskazanych obszarów prac naukowych Habilitantki związany jest z oceną wykorzystania efektu po-aktywacyjnego wzrostu sprawności fizycznej w grach zespołowych. Uzyskane wyniki badań opublikowano w 4 pracach (po uzyskaniu stopnia doktora) o łącznej wartości **IF=14.352** oraz **480 punktów MNiSW**.

1. Krzysztofik Michał, Kalinowski Rafał, **Filip-Stachnik Aleksandra**, Wilk Michał, Zajac Adam. The Effects of Plyometric Conditioning Exercises on Volleyball Performance with Self-Selected Rest Intervals. *Applied Sciences*, 2021;11(18):8329.
doi: 10.3390/app11188329
[IF=2.838, MNiSW=100]
2. Krzysztofik Michał, Kalinowski Rafał, Trybulski Robert, **Filip-Stachnik Aleksandra**, Stastny Petr. Enhancement of countermovement jump performance using a heavy load with velocity-loss repetition control in female volleyball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021;18(21):11530.
doi: 10.3390/ijerph182111530
[IF=4.614, MNiSW=140]

3. Krzysztofik Michał, Spieszny Michał, Trybulski Robert, Wilk Michał, Pisz Anna, Kolinger Dominik, **Filip-Stachnik Aleksandra**, Stastny Petr. Acute Effects of Isometric Conditioning Activity on the Viscoelastic Properties of Muscles and Sprint and Jumping Performance in Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2023;37(7):1486–1494.
doi: 10.1519/JSC.0000000000004404
[IF=3.200, MNiSW=100]
4. Biel Piotr, Zubik Mateusz, **Filip-Stachnik Aleksandra**, Ewertowska Paulina, Krzysztofik Michał. Acute Effects of Unilateral and Bilateral Conditioning Activity on Countermovement Jump, Linear Speed, and Muscle Stiffness: A Randomized Crossover Study. *PLoS ONE*, 2023;18(10):e0292999.
doi:10.1371/journal.pone.0292999.
[IF=3.700, MNiSW=140]

Ostatnim z obszarów naukowych Habilitantki, który, podobnie jak suplementacja kofeiną, odnosi się do metod natychmiastowej poprawy zdolności wysiłkowych zawodnika, jest wykorzystanie zjawiska po-aktywacyjnego wzrostu sprawności fizycznej (ang. *post-activation performance enhancement* - PAPE) w procesie treningowym. Efekt PAPE umożliwia uzyskanie natychmiastowej, lecz krótkotrwałej poprawy sprawności fizycznej poprzez wykonanie ćwiczenia aktywacyjnego [1]. Zwykle polega to na wykonaniu kompleksów ruchowych składających się z ćwiczenia oporowego o niskiej objętości i wysokiej intensywności treningowej (>80%1RM) przed planowaną, eksplozywną aktywnością o podobnym wzorcu ruchowym, takim jak np. przysiady ze sztangą przed wyskokiem pionowym [2]. Poprawę sprawności fizycznej odnotowuje się najczęściej w ciągu następnych 4 do 10 minut po zakończeniu ćwiczenia aktywacyjnego, co może być związane ze wzrostem temperatury mięśniowej i zwiększeniem zawartości płynów wewnątrzmięśniowych [3].

Fakt, że efekt PAPE jest w stanie natychmiastowo podnieść sprawność fizyczną, sprawił, że wprowadzanie go do jednostki treningowej stało się nie tylko celem treningowym, ale również jednym z celów rozgrzewki przed rywalizacją sportową. Niemniej jednak, zastosowanie typowego ćwiczenia aktywacyjnego, takiego jak ćwiczenie oporowe o wysokiej intensywności, w warunkach rozgrzewki przed współzawodnictwem jest utrudnione ze względu na wymagania dotyczące dostępu do specjalistycznego sprzętu. W związku z tym, ponieważ ćwiczenia plajometryczne nie wymagają stosowania dodatkowych urządzeń ani dużych obciążeń zewnętrznych, ich efektywność w wywoływaniu zjawiska PAPE była intensywnie eksplorowana w badaniach dotyczących tego zjawiska [4–7]. Na przykład, badanie Dello Iacono [5] wykazało, że wykonanie 3 serii po 5 powtórzeń skoku po zeskoku w głąb przyczyniło się do wzrostu wysokości wyskoku pionowego

z miejsca (CMJ) wykonanego 8 minut później. Jednakże, protokoły tych badań z reguły wykorzystywały stałe przerwy wypoczynkowe dla wszystkich uczestników do zweryfikowania skuteczności ćwiczeń plajometrycznych [4–7]. W ten sposób nie uwzględniały dostosowania ćwiczenia aktywacyjnego w zależności od poziomu wywołanego zmęczenia, pomimo, że literatura dotycząca tego zagadnienia wskazuje, że charakterystyka zawodnika, jak na przykład poziom siły mięśniowej [8] czy doświadczenie treningowe [9], determinuje optymalny czas przerwy wypoczynkowej po ćwiczeniu aktywacyjnym. Badanie Carmo i wsp. [10] wykazało, że indywidualnie dostosowane przerwy wypoczynkowe, ustalane samodzielnie przez wytrenowanych mężczyzn podczas kompleksów PAPE, były skuteczniejsze niż narzucane przez protokół, jeśli chodzi o natychmiastową poprawę wysokości CMJ. Mimo najlepszej dostępnej wiedzy Habilitantki, brak jest analogicznych badań przeprowadzonych wśród kobiet, chociaż dostępne dowody wskazują, że subiektywna ocena poziomu wywołanego wysiłkiem zmęczenia może różnić się między płciami [11]. W kontekście tych doniesień oraz mając na uwadze, że plajometryczne ćwiczenie aktywacyjne może skutecznie indukować zjawisko PAPE, celem projektu omawianych badań (1) było ustalenie czy zawodniczki siatkówki potrafią samodzielnie określić czas przerwy wypoczynkowej i doprowadzić do istotnej poprawy sprawności fizycznej. Ponadto, pośrednim celem niniejszego badania (1) stała się ocena wpływu plajometrycznego ćwiczenia aktywacyjnego na lokalny oraz nielokalny efekt PAPE. Pomimo, że istnieją przekonujące dowody wskazujące na lokalne występowanie zjawiska PAPE [12], przesłanki teoretycznie sugerują, że zjawisko to może również występować nielokalnie poprzez wzrost stężenia katecholamin po intensywnym wysiłku [13,14], takim jak ćwiczenie aktywacyjne.

W związku z wskazanymi brakami w literaturze dotyczącej praktycznego wykorzystania efektu PAPE, protokół pierwszego badania (1) wskazanego w cyklu przewidywał przeprowadzenie wyjściowego pomiaru wysokości wyskoku do ataku oraz prędkości piłki po uderzeniu z pozycji stojącej (tzw. *standing spike attack*) w losowej kolejności wśród wysokowytrenowanych siatkarek [15]. W dalszej kolejności zawodniczki wykonały ćwiczenie aktywacyjne składające się z 3 serii po 5 powtórzeń skoków z jednoczesnym przyciągnięciem stawu kolanowego do klatki piersiowej. Po zakończeniu ćwiczenia aktywacyjnego, uczestniczki odpoczywały w pozycji siedzącej i gdy uznały, że są gotowe do wykonania kolejnych pomiarów, zgłaszały chęć powtórzenia testu weryfikacyjnego wystąpienia efektu PAPE (wyskok do ataku lub uderzenie piłki w pozycji stojącej w losowej kolejności). Wbrew postawionej hipotezie, wyniki badania ujawniły nieistotny spadek zarówno wysokości skoku do ataku, jak i prędkości piłki po jej uderzeniu z pozycji stojącej. Wyniki badania (1) wykazały, iż plajometryczne ćwiczenie aktywacyjne kończyn dolnych, przy zastosowaniu indywidualnie wybranego przez badane czasu przerwy wypoczynkowej, może negatywnie wpływać na sprawność w kolejnej czynności ruchowej, gdzie dominują kończyny górne jak i dolne. Wyniki

eksperymentu zostały przedstawione w artykule (1) pt. *The Effects of Plyometric Conditioning Exercises on Volleyball Performance with Self-Selected Rest Intervals (Applied Sciences, 2021;11(18):8329).*

Wyniki powyżej omówionego badania (1) zasugerowały, że skuteczne wywoływanie efektu PAPE w grupach kobiet może wymagać zastosowania odmiennej intensywności lub/i objętości, a także przerwy wypoczynkowej w porównaniu do mężczyzn [8,9]. Nowatorska metoda pozwalająca na indywidualne dostosowanie objętości wysiłku, która dotychczas nie była szeroko badana w kontekście indukowania efektu PAPE, opiera się na uwzględnieniu wykonania ćwiczenia aktywacyjnego do wybranego poziomu spadku prędkości sztangi [16–18]. Kontrola prędkości sztangi umożliwia ocenę poziomu wywołanego zmęczenia nerwowo-mięśniowego podczas wykonywania ćwiczeń [19,20], co pozwala na dostosowanie objętości wysiłku do indywidualnych możliwości ćwiczącego. W związku z tym, kolejne badanie (2) miało na celu określenie wpływu serii przysiadów ze sztangą z obciążeniem wynoszącym 80%1RM do momentu spadku średniej prędkości sztangi o 10% (w porównaniu do pierwszego powtórzenia) na kolejno wykonywany CMJ w grupie siatkarek. W przeciwieństwie do wcześniejszego badania (1), próby po ćwiczeniu aktywacyjnym były przeprowadzane w kilku punktach czasowych, tj. przed i 2, 4, 6, 8 i 10 minucie po zakończeniu ćwiczenia aktywacyjnego. Wyniki nie wykazały istotnego wpływu na wysokość i uzyskaną moc względną podczas kolejnych CMJ. Niemniej jednak, indywidualna analiza wykazała efekt PAPE u 9 spośród 16 uczestniczek badania, przyczyniając się do średniego wzrostu wysokości CMJ o około 6,1% oraz mocy względnej o ~8,4% po indywidualnej, optymalnej przerwie wypoczynkowej. Co więcej, wykazano istotne zróżnicowanie w liczbie wykonanych powtórzeń ćwiczenia aktywacyjnego do 10% spadku prędkości, obejmujące zakres od 2 do 6 powtórzeń. Wskazuje to, że trenerzy i zawodnicy w celu maksymalizacji efektu PAPE powinni zweryfikować indywidualne reakcje na zastosowane ćwiczenie aktywacyjne oraz wyznaczyć jego odpowiednią objętość. Wyniki tych badań (2) opublikowano w artykule pt. *Enhancement of Countermovement Jump Performance Using a Heavy Load with Velocity-Loss Repetition Control in Female Volleyball Players (International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021;18(21):11530).*

Uzyskane wyniki z poprzednich badań (1) i (2), sformułowane na ich podstawie wnioski oraz wola kontynuacji poszukiwania skutecznych ćwiczeń aktywacyjnych o potencjalnie wysokim wskaźniku aplikacyjności w warunkach rozgrzewki przed rywalizacją sportową, pozwoliły na zaprojektowanie procedury kolejnego badania (3) polegającego na ocenie zastosowania izometrycznego ćwiczenia aktywacyjnego. W tym celu przeprowadzono analizę wpływu 3 serii 3 sekundowych maksymalnych wolicjonalnych półprzysiadów izometrycznych na czas sprintu na dystansie 20 m oraz wysokość CMJ w grupie wytrenowanych piłkarzy ręcznych [15]. Ponadto,

nowatorskim aspektem tych badań była weryfikacja, czy odnotowanym zmianom sprawności fizycznej będą towarzyszyć zmiany właściwości biomechanicznych głowy bocznej mięśnia czworogłowego uda oraz brzuchatego łydki. Analiza ta została podyktowana doniesieniami literatury wskazującymi, że wzrostowi napięcia oraz sztywności mięśniowej towarzyszy spadek sprawności fizycznej [21,22], co z kolei może mieć związek z wzrostem ciśnienia wewnątrzmięśniowego i narastającym zmęczeniem lokalnym. Pomiary sprawności fizycznej oraz właściwości biomechanicznych przeprowadzono około 5 minut przed i w 4, 8 oraz 12 minucie po zakończeniu ćwiczenia aktywacyjnego. Przeprowadzone eksperymenty wykazały, że zastosowane ćwiczenie aktywacyjne istotnie skróciło czas sprintu na dystansie 20 m w 4 i 12 minucie w porównaniu do sesji kontrolnej. Również w tych punktach czasowych odnotowano istotne zmniejszenie napięcia i sztywności głowy bocznej mięśnia czworogłowego uda. Badanie to wykazało dwa istotne aspekty o wysokiej wartości aplikacyjnej do praktyki sportowej. Po pierwsze, potwierdziło skuteczność maksymalnych wolicjonalnych izometrycznych półprzysiadów w wywoływaniu efektu PAPE w sprincie, ale nie w CMJ, co jest w zgodzie z doniesieniami o występowaniu większej efektywności tej procedury w sprintach w porównaniu do skoków [8]. Po drugie, to badanie wykazało, że odnotowanemu efektowi PAPE towarzyszył istotny spadek napięcia i sztywności głowy bocznej mięśnia czworogłowego uda, co stworzyło przesłanki do sformułowania nowych hipotez badawczych ukierunkowanych na badania z wykorzystaniem pomiarów biomechanicznych właściwości mięśni w optymalizacji wykorzystania efektu PAPE w treningu sportowym. Artykuł zawierający wyniki tego badania (3) opublikowano w pracy pt. *Acute Effects of Isometric Conditioning Activity on the Viscoelastic Properties of Muscles and Sprint and Jumping Performance in Handball Players (Journal of Strength and Conditioning Research, 2023;37(7):1486–1494)*.

Następny cykl badań (4) miał na celu przeprowadzenie pozytywnej kontroli zmian właściwości biomechanicznych mięśni indukowanych przez ćwiczenie aktywacyjne oraz ocenę skuteczności plajometrycznego ćwiczenia aktywacyjnego w grupie mężczyzn. Dodatkowo, mając na uwadze wykazaną w badaniu (3) odmienną wielkość efektu PAPE między sprintem a CMJ po izometrycznym ćwiczeniu aktywacyjnym, przeprowadzono ocenę efektywności plajometrycznego ćwiczenia aktywacyjnego, tj. wyskoku pionowego po zeskoku w głąb (ang. *drop jump*) na kolejno wykonywany sprint oraz CMJ. Takie podejście wynikało z aktualnych zaleceń, które prezentują podobieństwo w wykonaniu ćwiczenia aktywacyjnego i następującej po nim czynności ruchowej [3]. Dodatkowo, zdecydowano się porównać skuteczność bilateralnego i unilateralnego sposobu wykonania wspomnianego ćwiczenia aktywacyjnego. Z uwagi na to, że CMJ jest ćwiczeniem bilateralnym, a sprint opiera się na naprzemiennym ruchu kończyn dolnych, postawiono hipotezę, że wielkość efektu PAPE w CMJ będzie większa po zastosowaniu ćwiczenia aktywacyjnego

w sposób bilateralny, natomiast w przypadku sprintu po zastosowaniu wersji unilateralnej. W celu osiągnięcia tych zamierzeń, 12 wytrenowanych koszykarzy [15] uczestniczyło w sesji kontrolnej oraz trzech sesjach eksperymentalnych, przeprowadzonych w losowej kolejności. Podczas sesji eksperymentalnych uczestnicy wykonali 3 serie po 5 skoków pionowych po zeskoku w głąb, z różnymi sposobami wykonania: a) obunóż; b) wyłącznie przy użyciu silniejszej kończyny dolnej; c) wyłącznie przy użyciu słabszej kończyny dolnej. Pięć minut przed oraz w 5 i 10 minucie od zakończenia ćwiczenia aktywacyjnego, dokonano pomiaru czasu sprintu na dystansie 10 metrów oraz zmiennych kinematycznych podczas CMJ. Dodatkowo, wykonano pomiar sztywności bocznej głowy mięśnia czworogłowego uda. Ponadto, oceniono wpływ ćwiczenia aktywacyjnego na wskaźnik symetrii szczytowej siły generowanej podczas skoku CMJ. Wyniki badania wykazały istotny wzrost wysokości oraz generowanej mocy szczytowej podczas CMJ po bilateralnym ćwiczeniu aktywacyjnym. Z kolei żadne z zastosowanych ćwiczeń aktywacyjnych nie przyczyniło się do istotnej zmiany czasu sprintu na dystansie 10 metrów oraz sztywności głowy bocznej mięśnia czworogłowego uda. Biorąc pod uwagę wyniki tego badania (4) oraz badania (3), można postawić hipotezę, że rodzaj zastosowanego ćwiczenia aktywacyjnego, czyli czy jest to ćwiczenie dynamiczne czy statyczne (plajometryczne vs. izometryczne), może wpływać na wystąpienie efektu PAPE w kolejno wykonywanych ćwiczeniach po-aktywacyjnych. Ponadto, badanie (4) wykazało również, że poprawa sprawności fizycznej może być odnotowywana pomimo braku istotnych zmian w sztywności mięśniowej. Wyniki tego badania (4) zostały opublikowane w artykule pt. *Acute Effects of Unilateral and Bilateral Conditioning Activity on Countermovement Jump, Linear Speed, and Muscle Stiffness: a Randomized Crossover Study* (PLoS ONE, 2023;18(10):e0292999).

Badania (1-4) przeprowadzone w ramach cyklu dotyczącego wykorzystania efektu PAPE w grach zespołowych dostarczyły istotnych informacji związanych z optymalizacją protokołów aktywacyjnych. Wyniki tego cyklu wskazały, że wywołanie efektu PAPE wymaga wysokiego stopnia indywidualizacji, co podkreśla potrzebę obiektywnego a nie subiektywnego określenia optymalnej przerwy wypoczynkowej i objętości ćwiczenia aktywacyjnego (1). Dodatkowo, badania (2-3) wykazały, że zarówno ćwiczenia dynamiczne, takie jak ćwiczenia plajometryczne, jak i oporowe z użyciem wysokich wartości obciążenia zewnętrznego i kontroli prędkości sztangi, mogą skutecznie indukować efekt PAPE. Niemniej jednak, w przypadku ćwiczeń plajometrycznych, wydaje się, że stosowane powinny być ćwiczenia akcentujące fazę ekscentryczną (jak wyskoki pionowe po zeskoku w głąb) (4). Ponadto, maksymalne półprzysiady izometryczne również zostały uznane za skuteczne w indukowaniu efektu PAPE. Badania włączone do cyklu wykazały również, że poprawie sprawności fizycznej towarzyszył istotny spadek lub brak zmian sztywności mięśni zaangażowanych w ćwiczenie aktywacyjne (3-4).

Bibliografia

1. Sale, D.G. Postactivation Potentiation: Role in Human Performance: *Exercise and Sport Sciences Reviews* **2002**, *30*, 138–143, doi:10.1097/00003677-200207000-00008.
2. Tillin, N.A.; Bishop, D. Factors Modulating Post-Activation Potentiation and Its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities: *Sports Medicine* **2009**, *39*, 147–166, doi:10.2165/00007256-200939020-00004.
3. Blazevich, A.J.; Babault, N. Post-Activation Potentiation Versus Post-Activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. *Front. Physiol.* **2019**, *10*, 1359, doi:10.3389/fphys.2019.01359.
4. Krzysztofik, M.; Wilk, M.; Filip, A.; Zmijewski, P.; Zajac, A.; Tufano, J.J. Can Post-Activation Performance Enhancement (PAPE) Improve Resistance Training Volume during the Bench Press Exercise? *IJERPH* **2020**, *17*, 2554, doi:10.3390/ijerph17072554.
5. Dello Iacono, A.; Beato, M.; Halperin, I. The Effects of Cluster-Set and Traditional-Set Postactivation Potentiation Protocols on Vertical Jump Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance* **2020**, *15*, 464–469, doi:10.1123/ijsp.2019-0186.
6. Brink, N.J.; Constantinou, D.; Torres, G. Postactivation Performance Enhancement (PAPE) of Sprint Acceleration Performance. *European Journal of Sport Science* **2022**, *22*, 1411–1417, doi:10.1080/17461391.2021.1955012.
7. Dello Iacono, A.; Martone, D.; Padulo, J. Acute Effects of Drop-Jump Protocols on Explosive Performances of Elite Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* **2016**, *30*, 3122–3133, doi:10.1519/JSC.0000000000001393.
8. Seitz, L.B.; Haff, G.G. Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Med* **2016**, *46*, 231–240, doi:10.1007/s40279-015-0415-7.
9. Wilson, J.M.; Duncan, N.M.; Marin, P.J.; Brown, L.E.; Loenneke, J.P.; Wilson, S.M.C.; Jo, E.; Lowery, R.P.; Ugrinowitsch, C. Meta-Analysis of Postactivation Potentiation and Power: Effects of Conditioning Activity, Volume, Gender, Rest Periods, and Training Status. *Journal of Strength and Conditioning Research* **2013**, *27*, 854–859, doi:10.1519/JSC.0b013e31825c2bdb.
10. Do Carmo, E.C.; De Souza, E.O.; Roschel, H.; Kobal, R.; Ramos, H.; Gil, S.; Tricoli, V. Self-Selected Rest Interval Improves Vertical Jump Postactivation Potentiation. *Journal of Strength and Conditioning Research* **2021**, *35*, 91–96, doi:10.1519/JSC.0000000000002519.
11. Hicks, A.L.; Kent-Braun, J.; Ditor, D.S. Sex Differences in Human Skeletal Muscle Fatigue: *Exercise and Sport Sciences Reviews* **2001**, *29*, 109–112, doi:10.1097/00003677-200107000-00004.
12. Wong, V.; Yamada, Y.; Bell, Z.W.; Spitz, R.W.; Viana, R.B.; Chatakondi, R.N.; Abe, T.; Loenneke, J.P. Postactivation Performance Enhancement: Does Conditioning One Arm Augment Performance in the Other? *Clin Physiol Funct Imaging* **2020**, *40*, 407–414, doi:10.1111/cpf.12659.
13. Decostre, V.; Gillis, J.M.; Gailly, P. [No Title Found]. *Journal of Muscle Research and Cell Motility* **2000**, *21*, 247–254, doi:10.1023/A:1005685900196.
14. Cairns, S.P.; Borrani, F. β -Adrenergic Modulation of Skeletal Muscle Contraction: Key Role of Excitation–Contraction Coupling. *The Journal of Physiology* **2015**, *593*, 4713–4727, doi:10.1113/JP270909.
15. McKay, A.K.A.; Stellingwerff, T.; Smith, E.S.; Martin, D.T.; Mujika, I.; Goosey-Tolfrey, V.L.; Sheppard, J.; Burke, L.M. Defining Training and Performance Caliber: A Participant Classification Framework. *International Journal of Sports Physiology and Performance* **2022**, *17*, 317–331, doi:10.1123/ijsp.2021-0451.
16. Rodríguez-Rosell, D.; Yáñez-García, J.M.; Mora-Custodio, R.; Pareja-Blanco, F.; Ravelo-García, A.G.; Ribas-Serna, J.; González-Badillo, J.J. Velocity-Based Resistance Training: Impact of Velocity Loss in the Set on Neuromuscular Performance and Hormonal Response. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* **2020**, *45*, 817–828, doi:10.1139/apnm-2019-0829.
17. Tsoukos, A.; Brown, L.E.; Veligeas, P.; Terzis, G.; Bogdanis, G.C. Postactivation Potentiation of Bench Press Throw Performance Using Velocity-Based Conditioning Protocols with Low and Moderate Loads. *Journal of Human Kinetics* **2019**, *68*, 81–98, doi:10.2478/hukin-2019-0058.
18. Tsoukos, A.; Brown, L.E.; Terzis, G.; Veligeas, P.; Bogdanis, G.C. Potentiation of Bench Press Throw Performance Using a Heavy Load and Velocity-Based Repetition Control. *Journal of Strength and Conditioning Research* **2021**, *35*, S72–S79, doi:10.1519/JSC.0000000000003633.
19. de-Oliveira, L.A.; Aragão-Santos, J.C.; Heredia-Elvar, J.R.; Da Silva-Grigoletto, M.E. Movement Velocity as an Indicator of Mechanical Fatigue and Resistance Exercise Intensity in Cross Modalities. *Research Quarterly for Exercise and Sport* **2023**, *94*, 1028–1034, doi:10.1080/02701367.2022.2101603.
20. Sánchez-Medina, L.; González-Badillo, J.J.; Pérez, C.E.; Pallarés, J.G. Velocity- and Power-Load Relationships of the Bench Pull vs. Bench Press Exercises. *Int J Sports Med* **2014**, *35*, 209–216, doi:10.1055/s-0033-1351252.
21. Klich, S.; Pietraszewski, B.; Zago, M.; Galli, M.; Lovecchio, N.; Kawczyński, A. Ultrasonographic and Myotonometric Evaluation of the Shoulder Girdle After an Isokinetic Muscle Fatigue Protocol. *Journal of Sport Rehabilitation* **2020**, *29*, 1047–1052, doi:10.1123/jsr.2019-0117.
22. Wang, D.; De Vito, G.; Ditroilo, M.; Delahunt, E. Effect of Sex and Fatigue on Muscle Stiffness and Musculoarticular Stiffness of the Knee Joint in a Young Active Population. *Journal of Sports Sciences* **2016**, *1*–10, doi:10.1080/02640414.2016.1225973.

5.2 Sumaryczny wskaźnik Impact Factor oraz punktacja MNiSW

W pracach opublikowanych przez Habilitantkę sumaryczny wskaźnik pracwynosi **IF=141.199**, **MNiSW=4651**, tym **IF=97.407**, **MNiSW=3250** po uzyskaniu stopnia doktora.

5.3 Liczba cytowań publikacji Habilitantki

Dane bibliometryczne na dzień 1.02.2024 r.

1. Web of Science

Liczba cytowań: **488**

Liczba cytowań bez autocytowań: **362**

Indeks Hirscha: **12**

2. Baza Scopus

Liczba cytowań: **526**

Liczba cytowań bez autocytowań: **400**

Indeks Hirscha: **13**

Dane na podstawie analizy bibliometrycznej zostały sporządzone przez jednostkę zatrudniającą (Załącznik nr 5).

6. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną

6.1 Współpraca z instytucjami naukowymi

Habilitantka współpracuje zarówno z wiodącymi ośrodkami krajowymi, jak i zagranicznymi takimi jak:

1. Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie
2. Uniwersytet Jagielloński w Krakowie (Wydział Filozoficzny)
3. Uniwersytet Króla Juana Carlosa w Madrycie, Hiszpania (Centrum Badań o Sporcie)
4. Uniwersytet Karola w Pradze, Czechy (Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu)

Habilitantka wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie. Od 2021 roku jest opiekunem merytorycznym Koła Naukowego *Science for Athletic Performance Research Group*, a od 2023 jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Medycyny Sportowej i Żywnienia. Potwierdzeniem działalności badawczej Habilitantki są zarówno udział w badaniach statutowych AWF w Krakowie, jak i w kilku grantach uzyskanych na drodze konkursów ogólnopolskich (Załącznik 4; projekty 1,2, 6,7,9,10,11,13). Habilitantka opublikowała także 6 prac (Załącznik 4; artykuł nr 2 - główne

osiągnięcie; artykuły 13,17,18,21,22 - po obronie pracy doktorskiej), a także 3 wystąpienia konferencyjne (Załącznik 4; wystąpienia 10,11,13 - po obronie pracy doktorskiej), których to współautorami są pracownicy AWF Kraków.

Potwierdzeniem współpracy z Uniwersytetem Jagiellońskim jest opublikowanie 1 publikacji naukowej (Załącznik 4; artykuł nr 13 - po obronie pracy doktorskiej), oraz 4 wystąpienia konferencyjne (Załącznik 4; wystąpienia 3,5,11,13 - po obronie pracy doktorskiej). Dodatkowo, dr Małgorzata Hołda jest zaangażowana w realizację dwóch projektów związanych ze snem realizowanych w ramach programu Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje (Załącznik 4; projekty 6,7).

W ramach współpracy z zagranicznymi ośrodkami naukowymi Habilitantka współpracowała w realizacji kilkunastu projektów badawczych, czego efektem jest 13 publikacji naukowych opublikowanych z zakresu suplementacji (wspólnie z prof. Juanem del Coso z Uniwersytetu Króla Juana Carlosa w Madrycie; Załącznik 4; artykuły nr 1-5 - główne osiągnięcie; artykuły 4-7 - przed obroną pracy doktorskiej; artykuły 7,11,12,17,19 - po obronie pracy doktorskiej), oraz 10 z obszaru treningu sportowego (m.in. wspólnie z pracownikami Uniwersytetu Karola w Pradze; Załącznik 4; artykuł nr 8 - przed obroną pracy doktorskiej; artykuły nr 2,3,6,8,22 - po obronie pracy doktorskiej).

6.2 Udział w stażach

1. 19.06.2023 – 24.06.2023 r.– wyjazd szkoleniowy na Uniwersytet w Bergen w Norwegii (Bergen Sleep and Chronobiology Network; opiekun naukowy prof. Anette Harris i prof. Ståle Pallesen) z zakresu snu i chronobiologii
2. 6.09.2021 – 18.10.2021 r.– staż naukowy na Uniwersytecie w Strirling w Szkocji (Physiology, Exercise and Nutrition Research Group; opiekun naukowy: prof. Stuart Galloway) z zakresu analiz genetycznych oraz biochemicznych
3. 1.07.2021 – 31.08.2021; 1.07.2022 - 15.08.2022 r. – staż naukowy na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie (Pracownia Psychologii Snu; opiekun naukowy: dr Małgorzata Hołda) - z zakresu snu
4. 24.02.2020 – 29.02. 2020 r.– staż dydaktyczny na Uniwersytecie Króla Juana Carlos w Madrycie w Hiszpanii (Centre for Sports Studies; opiekun prof. Juan Del Coso) z zakresu aktywności fizycznej i suplementacji w sporcie.

Efektom zrealizowanego stażu na Uniwersytecie Króla Juana Carlosa w Madrycie jest opublikowanie 10 prac z zakresu suplementacji (Załącznik 4; artykuły nr 1-5 - główne osiągnięcie; artykuły 7,11,12,17,19 - po obronie pracy doktorskiej). Staże na Uniwersytecie Jagiellońskim pozwoliły Habilitantce na zgłębienie tematyki snu, co zaowocowało zarówno opublikowaniem

2 prac (Załącznik 4; artykuły nr 13,15 - po obronie pracy doktorskiej), 5 wystąpień konferencyjnych (Załącznik 4; wystąpienia 3,5,10,11,13 - po obronie pracy doktorskiej), jak i przygotowaniem i/lub uzyskaniem kilku projektów finansowanych w ramach konkursów ogólnopolskich w tej tematyce (Załącznik 4; projekty 1,2,5-7,10,11,13). Doświadczenia wyniesione ze stażu na Uniwersytecie w Stirling pozwoliły Habilitantce na poszerzenie swoich umiejętności badawczych, czego efektem jest uzyskanie finansowania projektów w ramach konkursów ogólnopolskich, w których to uwzględniono oznaczenia biochemicznych i genetyczne (Załącznik 4; projekty 1,2,5). Dodatkowo, staż w prężnie działającej grupie badawczej Physiology, Exercise and Nutrition Research Group działającej przy Uniwersytecie w Stirling pozwolił Habilitantce na naukę sposobu funkcjonowaniu i rozwiązań organizacyjnych grupy badawczej, co w konsekwencji przyczyniło się do założenia Studenckiego Koła Naukowego Nutrition and Sports Performance Research Group. Wyjazd na Uniwersytet w Bergen pozwolił na dalszy rozwój naukowy Habilitantki w zakresie snu i chronobiologii. Aktualnie przy współpracy z naukowcami z Bergen Sleep and Chronobiology Network prowadzone są dwa projekty oceniające wpływ stosowania sauny na sen, nastrój i poziom stresu (clinicaltrials ID: NCT06125639) oraz wpływ suplementacji sokiem z buraka na sen (clinicaltrials ID: NCT06043089).

6.3 Udział w projektach badawczych w kraju i za granicą

W trakcie pracy naukowej Habilitantka uczestniczyła w kilkunastu projektach badawczych, realizowanych ze środków pozyskanych w ramach konkursów ogólnopolskich.

Projekty uzyskane w ramach konkursów ogólnopolskich:

Projekty zrealizowane

1. Kierownik Naukowy projektu realizowanego w ramach konkursu *Dotacje celowe na wspieranie projektów naukowych w zakresie sportu wyczynowego* pt. *Ocena wpływu suplementacji kofeiną na sprawność fizyczną, jakość i ilość snu, poziom wskaźników uszkodzeń mięśniowych, stanu zapalnego i równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej u zawodników kadry narodowej w piłce ręcznej jako element przygotowania do Mistrzostw Świata w Piłce Ręcznej w 2023 r.* (RPW/8316/2022) finansowany przez Ministerstwo Sportu i Turystyki (kwota finansowania: 111 257 zł). Okres realizacji: 01.01.2022 – 15.11.2022 r.
2. Kierownik Naukowy projektu realizowanego w ramach konkursu *Dotacje celowe na wspieranie projektów naukowych w zakresie sportu wyczynowego* pt. *Wpływ suplementacji azotanami na możliwości wysiłkowe i sprawność poznawczą, status oksydacyjny oraz jakość i ilość snu u piłkarzy ręcznych. Cudze chwalicie, swego nie znacie - czy sok z buraka może*

zostać panaceum dla polskich sportowców? (RPW/8877/2023) finansowany przez Ministerstwo Sportu i Turystki (kwota finansowania: 120 000 zł). Okres realizacji: 1.01.2023 - 15.11. 2023 r.

3. Współwykonawca projektu realizowanego w ramach konkursu *Dotacje celowe na wspieranie projektów naukowych w zakresie sportu wyczynowego pt. Optymalizacja wykorzystania wzmocnienia poaktywacyjnego i poszukiwanie fazy superkompensacji w sprincie lekkoatletycznym* (RPW/8239/2022) finansowany przez Ministerstwo Sportu i Turystki (kwota finansowania: 31 810 zł). Okres realizacji: 5.05.2022 - 15.11.2022 r.
4. Współwykonawca projektu realizowanego w ramach konkursu *Dotacje celowe na wspieranie projektów naukowych w zakresie sportu wyczynowego pt. Ocena wpływu ograniczenia przepływu krwi na poziom mocy mięśniowej u zawodników kadry narodowej w skokach narciarskich, jako element przygotowania do mistrzostw świata oraz igrzysk olimpijskich 2026 r.* (RPW/7850/2023) finansowany przez Ministerstwo Sportu i Turystki (kwota finansowania: 105 000 zł). Okres realizacji: 1.01.2023 - 15.11. 2023 r.

Projekty realizowane

5. Kierownik („osoba realizująca działanie naukowe”) w projekcie *MINIATURA-6; pt. Czy funkcjonujemy w swojej strefie czasowej? W poszukiwaniu konsekwencji czasu letniego – badanie pilotażowe* (2022/06/X/HS6/00485) finansowany przez Narodowe Centrum Nauki (kwota finansowania: 49 940 zł). Okres realizacji: 3.09.2022 - 2.12.2024 r.
6. Kierownik projektu (jako opiekun Koła Naukowego) realizowanego w ramach konkursu *Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje pt. Wpływ stosowania kąpieli w saunie na sen, nastrój i poziom stresu* (SKN/SP/569101/2023) finansowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (kwota finansowania: 49 500 zł). Okres realizacji 16.05.2023 – 16.05.2024.
7. Współwykonawca projektu realizowanego w ramach konkursu *Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje pt. Ocena wpływu ograniczenia snu na sprawność fizyczną, poziom wskaźników uszkodzeń mięśniowych i stanu zapalnego oraz poziom mózgowego czynnika neurotroficznego (BDNF) u piłkarek nożnych* (SKN/SP/570683/2023) finansowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (kwota finansowania: 69 700 zł). Okres realizacji 15.05.2023 – 15.05.2024 r.
8. Współwykonawca projektu realizowanego w ramach konkursu *Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje pt. Wpływ połączonej suplementacji kofeiną i azotanami na możliwości wysiłkowe o charakterze anaerobowym w dyscyplinach indywidualnych* (SKN/SP/571321/2023) finansowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (kwota finansowania: 53 700 zł). Okres realizacji 19.05.2023 – 19.05.2024 r.

9. Współwykonawca projektu realizowanego w ramach konkursu *Nauka dla społeczeństwa II* pt. *Trening w warunkach hipoksji normobarycznej jako czynnik wspomagający farmakoterapię depresji* (NdS-II/SP/0469/2024/01) finansowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (kwota finansowania: 1 000 000 zł). Okres realizacji: 2024 – 2027 r. (36 miesięcy).

Projekty aktualnie w ocenie

10. Projekt Inwestycyjny na działalność naukową pt. *Systemy Analizy Snu i Rytmów Okołodobowych* (ID wniosku: 595343; kwota wnioskowania: 2 413 000 zł). Habilitantka pełni funkcję głównego redaktora i pomysłodawcy wniosku.
11. Projekt Inwestycyjny na działalność naukową pt. *Przebudowa pomieszczeń dla Pracowni Analizy Snu i Rytmów Okołodobowych* (IB/SP/595731/2024; kwota wnioskowania: 2 433 243 zł). Habilitantka pełni funkcję redaktora pomocniczego i pomysłodawcy części merytorycznej wniosku.
12. Projekt realizowany w ramach konkursu Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje pt. *Wpływ połączonej suplementacji beta-alaniną i dwuwęglanem sodu na równowagę kwasowo-zasadową oraz wydolność beztlenową u kolarzy szosowych w warunkach normobarycznej hipoksji* (ID wniosku: 60144) finansowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (kwota finansowania: 69 920 zł). Habilitantka pełni funkcję współwykonawcy.
13. Projektu realizowany w ramach konkursu Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje pt. *"Tylko" czy "aż" 3 godziny? Wpływ ograniczenia snu na funkcje kognitywne, sprawność fizyczną, poziom stresu, nastrój i motywację u kobiet aktywnych fizycznie.* (ID wniosku: 602573) finansowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (kwota finansowania: 38 270 zł). Habilitantka pełni funkcję kierownika (jako opiekun Koła Naukowego).

6.4 Recenzowanie prac naukowych w czasopismach międzynarodowych i krajowych

Habilitantka recenzowała 13 prac naukowych do czasopism:

- Biology of Sport (IF=5.6, MNiSW=140) – 1 praca
- Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental (IF=1.7, MNiSW=100) – 1 praca
- Nutrients (IF=5.9, MNiSW=140) – 4 prace
- Journal of Human Kinetics (IF=2.3, MNiSW=140) – 1 praca
- Sustainability (IF=3.9, MNiSW=100) – 1 praca
- Baltic Journal of Health and Activity (IF=0.8, MNiSW=70) – 1 praca
- Journal of Kinesiology and Exercise Sciences (MNiSW=70) – 3 prace
- Journal of Functional Morphology and Kinesiology (MNiSW=20) – 1 praca
- Trends in Sports Science – 1 praca

6.5 Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach

Od 2022 r. członkini Polskiego Towarzystwa Dietetyki Sportowej

7. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

7.1 Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych i metodyczno-naukowych

1. Członkini Komitetu Naukowego I Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej: Kształtowanie siły i mocy mięśniowej w świetle nauki, teorii i praktyki sportowej. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Katowice, 30.09.2018 r.
2. Członkini Komitetu Naukowego II Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej: Zaawansowane Metody Diagnostyki oraz Kształtowania Siły i Mocy Mięśniowej. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Katowice, 5-6.10.2019 r.
3. Członkini Komitetu Naukowego Konferencji Studenckich Kół Naukowych i Doktorantów - Zagadnienia kultury fizycznej i zdrowia badaniach młodych naukowców. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Brenna, 5-6.05.2022 r.
4. Członkini Komitetu Naukowego IV Międzynarodowej Konferencji Naukowej Motoryczność Sportowa - Założenia Teoretyczne i Implikacje Praktyczne. AWF im. Bronisława Czecha w Krakowie. Kraków, 21-23.09 2023 r.

5. Członkini Komitetu Naukowego i Organizacyjnego IV Międzynarodowej Konferencji Naukowo- Metodycznej - Nowoczesne strategie wspomaganie zdrowia, sprawności i treningu sportowego. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Katowice, 15-17.03.2024 r.

7.2 Uczestnictwo w konferencjach naukowych i metodyczno-naukowych

Okres przed uzyskaniem stopnia doktora

1. **Filip Aleksandra**, Koteja Barbara, Krzysztofik Michał. Wykorzystanie mechanizmu wzmocnienia poaktywacyjnego w wyciskaniu sztangi leżąc na ławce płaskiej. Ogólnopolska Konferencja Doktorantów oraz Studenckich Kół Naukowych: Nauka w Służbie Kultury Fizycznej. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Brenna, 25-26.05.2017.
2. Drozd Miłosz, Nawrocka Monika, **Filip Aleksandra**, Koteja Barbara, Krosta Roksana, Strońska Katarzyna, Krzysztofik Michał. Models of elite soccer teams using speed abilities development index. II Międzynarodowa Konferencja Naukowa: Motoryczność sportowa – założenia teoretyczne i implikacje praktyczne. AWF im. Bronisława Czecha w Krakowie, Kraków, 21-23.09.2017.
3. **Filip Aleksandra**. Żywnienie i suplementacja zawodników w piłce siatkowej. Konferencja metodyczno-szkoleniowa dla trenerów i nauczycieli siatkówki. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach, Śląski Związek Piłki Siatkowej. Katowice, 23.11.2017.
4. **Filip Aleksandra**. Dieta eliminacyjna - potencjalne korzyści i pułapki. Konferencja Naukowo-Szkoleniowa: Kształtowanie siły i mocy mięśniowej oraz suplementacja w sportach walki. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Katowice, 30.09.2017.
5. **Filip Aleksandra**. Czy alkohol w sporcie to tylko zagadnienie teoretyczne? Wpływ na funkcje psychiczne i ruchowe. Konferencja Naukowo-Szkoleniowa: Kształtowanie siły i mocy mięśniowej oraz suplementacja w sportach walki. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Katowice, 30.09.2018.
6. **Filip Aleksandra**. Efektywność zastosowania kofeiny w treningu kompleksowym kończyn górnych na wykorzystanie efektu wzmocnienia poaktywacyjnego. Ogólnopolska Konferencja Doktorantów oraz Studenckich Kół Naukowych: Nauka w Służbie Kultury Fizycznej. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Brenna, 10-11.05.2018.
7. **Filip Aleksandra**. Kofeina a poziom generowanej siły i mocy mięśniowej. Jeden suplement – wiele rozwiązań. Międzynarodowa Konferencja Metodyczno-Naukowa: Zaawansowane metody diagnostyki oraz kształtowania siły i mocy mięśniowej. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Katowice, 05-06.10.2019.

8. **Filip Aleksandra.** Wpływ kofeiny na wytrzymałość siłową oraz subiektywne odczucie zmęczenia. Ogólnopolska Konferencja Doktorantów oraz Studenckich Kół Naukowych: Nauka w Służbie Kultury Fizycznej. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Katowice, 06.06.2019.
9. **Filip Aleksandra.** Dieta w treningu sportowca. Rola sztabu szkoleniowego w sporcie paraolimpijskim. PZSN „START”. Wisła, 6-8.10. 2020 r.

Okres po uzyskaniu stopnia doktora

1. Krzysztofik Michał, Wojdała Grzegorz, Królikowska Paulina, Kaszuba Magdalena, **Filip Aleksandra.** The effect of caffeine on countermovement jump performance in recreationally trained women habituated to caffeine. 25th Anniversary Congress European College of Sport Science - the latest sport science research presented in a virtual environment. European College of Sport Science, Sevilla, 28-30.10.2020 r.
2. **Filip-Stachnik Aleksandra.** Nutrition considerations for athletes with disabilities. 4th International Scientific Conference People with disabilities in sport– theory and practice. AWF im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Katowice, 20 – 21.05. 2021 r.
3. Komarek Zuzanna, Latocha Agata, Kaszuba Magdalena, Dorożyński Bartłomiej, Hołda Małgorzata, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Czy suplementacja kofeiną wpływa na potreningową jakość snu u wysoko wytrenowanych zawodników judo? XIV Ogólnokrajowa Konferencja Naukowa Młodzi Naukowcy w Polsce – Badania i Rozwój. Online, 19.11.2021 r.
4. Kaszuba Magdalena, Dorożyński Bartłomiej, Komarek Zuzanna, Latocha Agata, Jasiński Marcin, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Wpływ suplementacji gumą z kofeiną na poziom mocy kończyn dolnych u wysoko wytrenowanych siatkarek. XIII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL. Online, 20.11.2021 r.
5. **Filip-Stachnik Aleksandra,** Komarek Zuzanna, Hołda Małgorzata, Mostowik Aleksandra, Krzysztofik Michał. Knowledge, Beliefs and Practices of Youth Sports Coaches and Science Support Staff Regarding Sleep. World Sleep Congress. Rzym, Włochy, 11-16.03. 2022 r.
6. Komarek Zuzanna, Latocha Agata, Rumas Ewelina, Sztandera Wiktoria, Maroń Jakub, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Wpływ suplementacji kofeiną na szybkość reakcji prostej u wysokowytrenowanych zawodników judo. XIV Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL. Online, 24-27.03.2022 r.
7. Latocha Agata, Komarek Zuzanna, Kaszuba Magdalena, Dorożyński Bartłomiej, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Wpływ suplementacji kofeiną na wytrzymałość siłową

- w wyciskaniu sztangi leżąc. Czy płeć ma znaczenie? XIV Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL. Online, 24-27.03.2022 r.
8. **Filip-Stachnik Aleksandra.** Jak przeciwdziałać anemii w sporcie? Żelazne zasady. Planowanie i interpretowanie badań sportowców z niepełnosprawnościami. Instytut Sportu. Warszawa, 14.06.2022 r.
 9. Latocha Agata, Komarek Zuzanna, Kaszuba Magdalena, Krzysztofik Michał, Sadowska-Krępa Ewa, Del Coso Juan, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Does acute caffeine intake increase training volume during a resistance exercise session among resistance-trained men habituated to caffeine? 27th Annual Congress of the European College of Sport Science. Sevilla, 30.08-2.09.2022 r.
 10. Sokulska Natalia, Komarek Zuzanna, Spieszny Michał, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Wpływ suplementacji kofeiną na ilość i jakość snu u nosicieli allelu C genu ADORA2A. III Medyczne Targi Wiedzy 2023, Kraków, 13-14. 01 2023 r.
 11. Komarek Zuzanna, Latocha Agata, Krzysztofik Sara, Krzysztofik Michał, Spieszny Michał, Hołda Małgorzata, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Effects of one night's restrictions on maximal strength, muscle power and strength endurance in resistance-trained women. 27th Annual Congress of the European College of Sport Science. Sevilla, 30.08-2.09.2022 r.
 12. Kaszuba Magdalena, Krawczyk Robert, Michalczyk Małgorzata, Kostrzewa Maciej, Komarek Zuzanna, Krzysztofik Maciej, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Acute effects of caffeine on physical performance and level of technical and tactical skills in elite judo athletes. 28th Annual Congress of the European College of Sport Science. European College of Sport Science, Paryż, 4-7.07.2023 r.
 13. Komarek Zuzanna, Kaszuba Magdalena, Więcek Magdalena, Krzysztofik Michał, Spieszny Michał, Hołda Małgorzata, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Preliminary results concerning effects of acute caffeine supplementation on physical performance and sleep in handball players. Does it do more harm than good? 28th Annual Congress of the European College of Sport Science. European College of Sport Science, Paryż, 4-7.07.2023 r.
 14. Kaszuba Magdalena, Komarek Zuzanna, Lipowska Maria, Dorożyński Bartłomiej, **Filip-Stachnik Aleksandra.** Acute Effects Of Caffeine On Physical Performance And Game Performance Evaluation In Goalball Players. IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa: Motoryczność Sportowa - Założenia Teoretyczne i Implikacje Praktyczne. AWF im. Bronisława Czecha w Krakowie. Kraków, 21-23.09.2023 r.
 15. Greń Agnieszka, Cacak Jakub, Bonarska Karolina, **Filip-Stachnik Aleksandra,** Szumowska Ewa. Acute Effects Of Caffeine On Exercises Expectation, Motivation And Satisfaction In Physically Active Adults: A Preliminary Results. IV Międzynarodowa

Konferencja Naukowa: Motoryczność Sportowa - Założenia Teoretyczne i Implikacje Praktyczne. AWF im. Bronisława Czecha w Krakowie. Kraków, 21-23.09 2023 r.

16. **Filip-Stachnik Aleksandra.** When More Is Not Better? Pros And Cons Of Dietary Supplements In Sport. IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa: Motoryczność Sportowa - Założenia Teoretyczne i Implikacje Praktyczne. AWF im. Bronisława Czecha w Krakowie. Kraków, 21-23.09.2023 r. (wykład plenarny).

7.3 Nagrody i wyróżnienia

- Wyróżnienie obrony rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ suplementacji kofeiną na poziom mocy mięśniowej kończyn górnych”.
- Nominacja do Śląskiej Nagrody Naukowej w kategorii doktorantów – 2019 r.
- Indywidualna Nagroda Rektora I stopnia za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2020/2021.
- Indywidualna Nagroda Rektora II stopnia za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2021/2022.
- Nominacja do Śląskiej Nagrody Naukowej – 2022 r.
- Indywidualna Nagroda Rektora I stopnia za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2022/2023.

7.4 Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych

Habilitantka była opiekunką stażu (11 - 22.09.2023 r.) w ramach programu Erasmus doktoranta Semiha Karamana z Uniwersytetu Bolu Abant İzzet Baysal w Turcji.

7.5 Promotorstwo prac licencjackich, magisterskich oraz przewodów doktorskich

W latach 2020 – 2023 r. Habilitantka była promotorką 7 prac magisterskich na Wydziale Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Tematyka prac dotyczyła żywienia i suplementacji oraz snu. Dodatkowo Habilitantka recenzowała 6 prac magisterskich na Wydziale Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach.

7.6 Monografie i rozdziały w monografiach

Wpływ suplementacji kofeiną na wykorzystanie efektu wzmocnienia poaktywacyjnego (PAP) podczas wyciskania sztangi leżąc. **Aleksandra Filip**, Paulina Królikowska, Kamil Błażejowski, Michał Krzysztofik: Nauka, Badania i Doniesienia Naukowe 2020: cz. 1, Nauki przyrodnicze i medyczne red. Tobiasz Wysoczański Świebodzice: Idea Knowledge Future, 2020, 35-43.

7.7 Aktywność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska

Habilitantka aktywnie angażuje się w działalność Studenckich Ruchów Naukowych. Jest założycielką i opiekunką Koła Naukowego *Nutrition and Sport Performance Research Group* (AWF Katowice) oraz opiekunem merytorycznym Koła Naukowego *Science for Athletic Performance Research Group* (AWF Kraków). W ramach działalności Kół do tej pory studenci zrealizowali ponad 30 wystąpień konferencyjnych oraz opublikowali ponad 10 artykułów naukowych. Dodatkowo trzy „absolwentki” koła *Nutrition and Sport Performance Research Group* dostały się do Szkół Doktorskich (AWF Katowice, AWF Kraków, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach). Habilitantka angażuje się także w inicjatywy promujące działalność młodych naukowców takie jak nocny Maraton Naukowy (organizowane przez AWF Gdańsk, 06.2023 r.), gdzie była jednym z organizatorów wydarzenia. Habilitantka była także organizatorem cyklicznych spotkań dla członków studenckiego Ruchu Naukowego (czerwiec 2022 r.), w trakcie którego o swojej działalności naukowej opowiadali młodzi naukowcy z całego świata (dr Jacopo Vitale, dr Wacław Adamczyk, Milena Banic, Nicolas Rolnick).

Habilitantka realizowała zajęcia dydaktyczne na Wydziale Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii (AWF w Katowicach) oraz Wydziale Wychowania Fizycznego i Rehabilitacji Ruchowej (AWF Kraków) z zakresu żywienia i suplementacji takie jak: Diety Alternatywne, Elementy Dietetyki, Historia Żywienia i Kuchnie Świata, Podstawy Żywienia w Jednostkach Chorobowych, Poradnictwo Dietetyczne, Wspomagania Zdrowia Suplementami Diety, Zaburzenia Odżywiania u Sportowców o Podłożu Psychogennym, Żywienie i Suplementacja w Sporcie oraz Żywienie Człowieka. Habilitantka prowadziła także zajęcia w języku angielskim w ramach szkoleń z odnowy biologicznej i żywienia i suplementacji (program POWER 3.5) oraz z siatkówki dla studentów programu Erasmus.

7.8 Dodatkowe informacje dotyczące kariery naukowej i zawodowej

Habilitantka wykorzystuje swoją wiedzę i doświadczenie naukowe we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, pełniąc funkcję głównego dietetyka w Polskim Związku Niepełnosprawnych „START” (we współpracy z Polskim Komitetem Paraolimpijskim), gdzie przygotowuje polskich paralimpijczyków do imprez międzynarodowych takich jak mistrzostwa Europy, Świata czy Igrzyska Paralimpijskie.

Habilitantka posiada także znaczące osiągnięcia sportowe. Jest brązową medalistką Mistrzostw Polski Seniorek w siatkówce plażowej, była reprezentantką Polski w siatkówce plażowej oraz zawodniczką pierwszoligowych zespołów w siatkówce halowej.

Katowice, 1.02.2024 r.

Podpis wnioskodawcy