

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
ul. Chodkiewicz 30; 85-064 Bydgoszcz
za pośrednictwem:
Rady Doskonałości Naukowej
pl. Defilad 1
00-901 Warszawa
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

Bartłomiej Niespodziński
Katedra Anatomii i Biomechaniki
Wydział Nauk o Zdrowiu i Kulturze Fizycznej
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego

Wniosek

z dnia 17.04.2026

o przeprowadzeniu postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie **Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu** w dyscyplinie **Nauki o Kulturze Fizycznej**.

Podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest osiągnięcie naukowe w postaci cyklu sześciu powiązanych tematycznie publikacji naukowych pod wspólnym tytułem:

„Rozwój wybranych aspektów koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków sportowych w wieloletnim treningu sportowym”

Wniosuję – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – aby komisja habilitacyjna podejmowała uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu **jawnym**.

Zostałem poinformowany, że:

Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).

Kontakt za pośrednictwem e-mail: kancelaria@rdn.gov.pl, tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu. Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c) Rozporządzenia UE 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w związku z art. 220 - 221 oraz art. 232 – 240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenie postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.

Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest na stronie www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html



Załączniki:

1. Dane wnioskodawcy.
2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora.
3. Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych wnioskodawcy.
4. Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny.
5. Oświadczenia współautorów wspólnych publikacji dotyczące wkładu w publikacje.
6. Zbiór sześciu publikacji stanowiących główne osiągnięcie naukowe.
7. Analiza naukometryczna potwierdzona przez Ośrodek Informacji Naukowej.
8. Potwierdzenie zrealizowanych staży.

Autoreferat

dr Bartłomiej Niespodziński

1. Imię i nazwisko

Bartłomiej Niespodziński.

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne

- Stopień naukowy: doktor nauk o kulturze fizycznej.
Nadany Uchwałą Rady Wydziału Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku z dnia 14.02.2018.
Tytuł rozprawy doktorskiej: *Zróźnicowanie siły a aktywność elektryczna mięśni szkieletowych u gimnastyków na różnych etapach szkolenia sportowego*.
Promotor rozprawy doktorskiej: dr hab. Mariusz Zasada, prof. uczelni. (Uniwersytet Kazimierza Wielkiego).
Recenzenci rozprawy doktorskiej: prof. dr hab. Andrzej Klimek (Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie); prof. dr hab. Dmytro Polishchuk (Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie).
- Tytuł zawodowy magistra – kierunek *Fizjoterapia*; Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu (2012).
- Tytuł zawodowy *technik masażysta*; Policealne Studium Masażu w Bydgoszczy (2010).
- Tytuł zawodowy licencjata – kierunek *Fizjoterapia*; Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu (2010).

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

- 1.03.2018 – obecnie: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz,
Wydział Nauk o Zdrowiu i Kulturze Fizycznej, Katedra Anatomii i Biomechaniki;
stanowisko – adiunkt badawczo-dydaktyczny.
- 1.10.2014 – 28.02.2018: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz,
Instytut Kultury Fizycznej (Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki),
Zakład Anatomii i Biomechaniki; stanowisko – asystent badawczo-dydaktyczny.

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Najważniejsze osiągnięcie naukowe, będące podstawą złożonego przez habilitanta wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, stanowi cykl sześciu oryginalnych publikacji naukowych zebranych pod wspólnym tytułem:

„Rozwój wybranych aspektów koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków sportowych w wieloletnim treningu sportowym”

4.2. Wykaz publikacji naukowych stanowiących osiągnięcie naukowe habilitanta

- 1) **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Mieszkowski J., Piskorska E., Żychowska M. (2018). Relationship between Joint Position Sense, Force Sense, and Muscle Strength and the Impact of Gymnastic Training on Proprioception. *Biomed Research International*, 5353242. DOI: 10.1155/2018/5353242.

(MNiSW₂₀₁₇₋₂₀₁₈: 25, IF: 2,476).

Wkład habilitanta: koncepcja badań, zaplanowanie badań, wybór metodyki badań, prowadzenie badań, analiza statystyczna, graficzne przedstawienie wyników, interpretacja wyników i wnioski, pisanie pracy, zbieranie piśmiennictwa, korekta manuskryptu, zdobywanie środków finansowych, przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- 2) **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawczyn S., Kochanowicz K., Szulc A., Zasada M., Kochanowicz A. (2022). Elbow joint position and force senses in young and adult untrained people and gymnasts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7592. DOI: 10.3390/ijerph19137592.

(MNiSW: 140).

Wkład habilitanta: koncepcja badań, zaplanowanie badań, wybór metodyki badań, prowadzenie badań, zbieranie danych, analiza statystyczna, interpretacja wyników i wnioski, pisanie pracy, zbieranie piśmiennictwa, przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- 3) Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawczyn S., Ciężczyk P., Kochanowicz K. (2019). Neuromuscular and torque kinetic changes after 10 months of explosive sport training in prepubertal gymnasts. *Pediatric Exercise Science*, 31(1):77–84. DOI: 10.1123/pes.2018-0034.

(MNiSW: 70, IF: 1,489).

Wkład habilitanta: koncepcja badań; wybór metodyki badań; uczestnictwo w projekcie badawczym - przeprowadzenie badania; zbieranie danych oraz analiza uzyskanych wyników badań i ich interpretacja; wykonanie przeglądu piśmiennictwa; wstępne i ostateczne przygotowanie manuskryptu.

- 4) **Niespodziński B.**, Grad R., Kochanowicz A., Mieszkowski J., Marina M., Zasada M., Kochanowicz K. (2021). The neuromuscular characteristics of gymnasts' jumps and landings at particular stages of sports training. *Journal of Human Kinetics*, 78:15–28. DOI: 10.2478/hukin-2021-0027.

(MNiSW: 140, IF: 2,923).

Wkład habilitanta: koncepcja badań; zaplanowanie badań; przeprowadzenie badania; zbieranie danych; analiza statystyczna wyników badań; przygotowanie manuskryptu - wykonanie przeglądu piśmiennictwa, opracowanie części wstępnej, metodycznej, wyników, omówienia i dyskusji wyników oraz wniosków; graficzne przedstawienie wyników, przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- 5) Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Marina M., Mieszkowski J., Kochanowicz K., Zasada M. (2019). Changes in the Muscle Activity of Gymnasts During a Handstand on Various Apparatus. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6):1609–1618. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002124.

(MNiSW: 100, IF: 2,973).

Wkład habilitanta: zaplanowanie badań; wybór metodyki badań; przeprowadzenie badania; interpretacja wyników badań, wstępne i ostateczne przygotowanie manuskryptu; przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- 6) **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Marina M., Kochanowicz A. (2025). Upper limb neuromuscular characteristics during a press handstand on parallel bars in young (10–12 years old) and adult male artistic gymnasts. *Journal of Human Kinetics*, DOI: 10.5114/jhk/211855.
(MNiSW: 140, IF: 2,8).

Wkład habilitanta: koncepcja badań; wybór metodyki badań, przeprowadzenie badania; zebranie danych; analiza statystyczna wyników badań; opracowanie graficzne; wstępne i ostateczne przygotowanie manuskryptu - wykonanie przeglądu piśmiennictwa, opracowanie części wstępnej, metodycznej, wyników, omówienia i dyskusji wyników oraz wniosków; przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- Sumaryczny Impact Factor dla jednotematycznego cyklu publikacji: 12,661 pkt.
- Sumaryczna punktacja MNiSW dla jednotematycznego cyklu publikacji: 615 pkt.

4.3. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Uzasadnienie podjęcia problemu badawczego

Gimnastycy sportowi charakteryzują się z jednym z najwyższych poziomów rozwoju wszechstronnych zdolności motorycznych człowieka (Sawczyn 2000; Kochanowicz 2006). Szczególną uwagę badaczy zwracają siłowe oraz koordynacyjne zdolności motoryczne, które są niezbędne do swobodnego poruszania ciałem gimnastyka jak i jego poszczególnymi segmentami w przestrzeni wykonując złożone ćwiczenia na różnych przyrządach gimnastycznych oraz podczas ćwiczeń wolnych. Podstawą wszystkich czynności ruchowych człowieka, a tym samym ćwiczeń gimnastycznych, jest koordynacja nerwowo-mięśniowa, rozumiana jako kompleksowy proces integrujący impulsy nerwowe z reakcjami mięśniowymi (Henatsch i Langer 1985). Proces ten stanowi jeden z kluczowych aspektów kontroli motorycznej człowieka. Na system kontroli motorycznej składają się między innymi układ mięśni szkieletowych (efektory), narządy odbiorcze (receptory), ośrodkowy układ nerwowy, który integruje cały system oraz obwodowy układ nerwowy pozwalający na komunikację poszczególnych jego części między sobą. Od ich prawidłowego funkcjonowania i rozwoju uzależniona jest efektywność realizowanych czynności ruchowych.

W sporcie gimnastycznym odpowiedni rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej ma kluczową rolę w realizacji ćwiczeń gimnastycznych, zwłaszcza tych opartych o elementy siłowe (Sawczyn i wsp. 2016). U gimnastyków, szczególne znaczenie spełnia względna siła mięśniowa rozumiana jako zdolność motoryczna opisująca możliwości pokonywania siły grawitacji w kontekście wymiarów ciała sportowca. Dlatego istotne jest, aby rozwój siły mięśniowej gimnastyka opierał się głównie na zmianach związanych z koordynacją nerwowo-mięśniową a nie hipertrofią mięśni szkieletowych. W przypadku hipertrofii, oprócz przyrostu maksymalnej siły mięśniowej, obserwowane jest również zwiększenie masy ciała gimnastyka, co może stanowić czynnik utrudniający realizację statycznych ćwiczeń gimnastycznych.

Innym aspektem siły mięśniowej, istotnym i charakterystycznym dla gimnastyki sportowej, jest gradient siły (z ang. *rate of force development*). Określa on stopień narastania wartości siły w czasie i jest uzależniony głównie od zdolności do rekrutowania szybkich jednostek motorycznych w danej czynności ruchowej (Maffiuletti i wsp. 2016). Działanie jednostki motorycznej, stanowiącej połączenie neuronu ruchowego i podlegającym mu włóknom mięśniowym, jest determinowane przez naturalne zmiany wynikające z rozwoju osobniczego człowieka, ale także przez ukierunkowany rozwój koordynacji nerwowo-

mięśniowej wynikający z wieloletniego treningu sportowego. Ma to nie tylko znaczenie w gimnastyce sportowej, ale również w życiu codziennym, gdzie szybkość osiągnięcia odpowiedniego poziomu siły stanowi kluczowy mechanizm obrony przed upadkiem w przypadku utraty równowagi (Granacher i wsp. 2011). Często ten aspekt siły mięśniowej określany jest mianem siły eksplozywnej i stanowi kluczowy element realizacji między innymi skoków, zamachów kończyn górnych i dolnych, jak i innych elementów wprowadzających w ruch obrotowy ciało gimnastyka.

Jedną z technik badawczych umożliwiających ocenę procesów koordynacji nerwowo-mięśniowej jest elektromiografia. Pozwala ona na rejestrację zmian napięcia bioelektrycznego błon włókien mięśniowych współtworzących jednostki motoryczne. W obrazie elektromiograficznym rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej może być obserwowany między innymi w postaci zmian amplitudy napięcia wynikających z liczby zaangażowanych jednostek motorycznych czy też częstotliwości ich wyładowań. W połączeniu z technikami dynamometrycznymi, elektromiografia dostarcza unikalne informacje pozwalające ocenić rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej gimnastyków zarówno w warunkach niespecyficznych i możliwych do realizacji przez osoby nietrenujące, jak i podczas wszelkich specjalistycznych ćwiczeń gimnastycznych.

Koordynacja nerwowo-mięśniowa jako jeden z czynników determinujących zdolności siłowe, nie dotyczy jedynie regulacji pracy jednostek motorycznych wchodzących w skład mięśni agonistycznych. W ramach rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej obserwuje się również zmiany w obrębie mięśni antagonistycznych, czyli tych, które realizują skurcz mięśnia przeciwnie do kierunku danej czynności stawu anatomicznego (Dotan i wsp. 2013; Latash 2018). Skurcz mięśni antagonistycznych zwiększa stabilność elementów współtworzących staw, ale może także ograniczać np. maksymalne wartości rozwijanej siły mięśniowej. Wielkość udziału mięśni antagonistycznych w danej czynności oceniana jest najczęściej w postaci wskaźnika współaktywacji.

Rzeczywistość koordynacji nerwowo-mięśniowej nie ogranicza się wyłącznie do zmian w różnych przejawach siły mięśniowej takich jak rozwijany maksymalny moment siły lub jego gradientu, ale uwzględnia również takie zdolności jak kinestetyczne różnicowanie ruchu (w tym czucie pozycji stawowej, [z ang. *joint position sense*]) oraz czucie siły. Obie zdolności stanowią składowe propriocepcji (czucia głębokiego), która umożliwia jednostce postrzeganie położenia własnego ciała w przestrzeni i poszczególnych jego części względem siebie bez kontroli wzrokowej (Proske i Gandevia 2012). W przypadku czucia pozycji stawowej, główną rolę w postrzeganiu kątownego położenia danego stawu anatomicznego odgrywają receptory

wewnątrzmięśniowe w postaci wrzecion nerwowo-mięśniowych (Roach i wsp. 2023). Z kolei w przypadku czucia siły, rozumianego jako zdolność do różnicowania siły skurczu mięśnia, wysiłku mięśniowego lub postrzeganego pokonywanego ciężaru, najprawdopodobniej opiera się zarówno o czynniki obwodowe (m. in. wrzeciona nerwowo-mięśniowe, aparaty ścięgna Golgiego) jak i czynniki ośrodkowe (stopień impulsacji z centralnego układu nerwowego) (Proske i Allen 2019). Gimnastyka sportowa jest dyscypliną, w której propriocepcja stanowi jeden z kluczowych elementów pozwalających realizować ćwiczenia gimnastyczne z jak największą precyzją, a tym samym z najwyższymi ocenami sędziów podczas rywalizacji sportowej. Do tej pory, badania dotyczące propriocepcji gimnastyków ograniczały się głównie do całościowej oceny zdolności utrzymania równowagi w pozycjach niespecyficznych (stanie obunóż, jednonóż itp.) jak i charakterystycznych dla sportów gimnastycznych (stanie na rękach). Natomiast, znacznie mniej uwagi zwrócono na pozostałe aspekty takie jak czucie pozycji (Lephart i wsp. 1996; Aydin i wsp. 2002), czy też całkowicie brakuje badań dotyczących czucia siły gimnastyków.

Ze względu na stale rosnący poziom mistrzostwa sportowego w sportach gimnastycznych i związane z tym wymagania dotyczące zdolności siłowych, gimnastycy sportowi rozpoczynają regularne treningi już w wieku sześciu lat. Proces ten jest wieloetapowy i charakteryzuje się jednym z największych obciążeń treningowych wśród sportów o wczesnej specjalizacji (Sawczyn 2000; Zasada 2007). W wyniku tego, organizm młodego gimnastyka poddawany jest intensywnemu oddziaływaniu treningu sportowego, które stanowi szczególny przypadek nawet w skali sportu wyczynowego. Dlatego też badania nad zmianami adaptacyjnymi koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków są istotne nie tylko z punktu widzenia wyników sportowych, czy ryzyka urazów sportowych, ale stanowią również ważny krok ku zrozumieniu rozwoju kontroli motorycznej człowieka.

Dotychczasowe badania nad rozwojem koordynacji nerwowo-mięśniowej u młodych gimnastyków sugerują, iż realizacja specyficznego wieloletniego treningu gimnastycznego może prowadzić do znacznego przyspieszenia naturalnie przebiegającego procesu rozwoju kontroli motorycznej (Maffulli i wsp. 1994). Wskazują na to przejawy koordynacji nerwowo-mięśniowej m.in. w postaci różnych form siły mięśniowej względnej i gradientu siły, gdzie gimnastycy w wieku 8–11 lat osiągają wartości równe osobom dorosłym (Halin i wsp. 2002; Dotan i wsp. 2013). Wskazane zmiany adaptacyjne mają swoje odzwierciedlenie w elektromiografii, gdzie obserwuje się znacznie wyższe wartości amplitudy napięcia elektrycznego mięśni oraz częstotliwości wyładowań jednostek motorycznych u młodych gimnastyków w porównaniu do osób nietreningujących (Halin i wsp. 2002). Dotan i wsp. (2013)

Autoreferat

tłumaczą to zjawisko zwiększoną możliwością rekrutacji jednostek motorycznych zaopatrujących szybkie i duże włókna mięśniowe typu II podczas skurczu mięśni, co jest charakterystyczne dla osób dorosłych, a wcześniej ograniczone u dzieci. Badania stanowiące przedstawiany jednotematyczny cykl pracy starają się rozwinąć to zagadnienie poprzez analizę różnych aspektów siły mięśniowej oraz propriocepcji młodych gimnastyków w kontekście zmian adaptacyjnych koordynacji nerwowo-mięśniowej obrazowanych za pomocą elektromiografii.

W związku z powyższym, celem jednotematycznego cyklu prac było: (I) określenie zależności siły mięśniowej oraz propriocepcji (czucia siły i pozycji stawowej) u dorosłych gimnastyków jako punkt wyjścia do analiz nad rozwojem koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków (publikacja nr 1: „**Relationship between Joint Position Sense, Force Sense, and Muscle Strength and the Impact of Gymnastic Training on Proprioception**”); (II) określenie różnic w rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych i dorosłych gimnastyków na podstawie czucia siły i pozycji stawowej (publikacja nr 2: „**Elbow joint position and force senses in young and adult untrained people and gymnasts**”); (III) ocena możliwości i charakterystyki rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków w rocznym cyklu treningowym na podstawie badań ciągłych (publikacja nr 3: „**Neuromuscular and torque kinetic changes after 10 months of explosive sport training in prepubertal gymnasts**”); (IV) określenie różnic w rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych i dorosłych gimnastyków w czynnościach funkcjonalnych o charakterze ogólnej sprawności fizycznej (wyskok w górę i lądowanie, publikacja nr 4: „**The neuromuscular characteristics of gymnasts’ jumps and landings at particular stages of sports training**”) oraz sprawności specjalnej (stanie na rękach na różnych przyrządach gimnastycznych, publikacja nr 5: „**Changes in the Muscle Activity of Gymnasts During a Handstand on Various Apparatus**”; stanie siłowe na rękach na poręczach gimnastycznych, publikacja nr 6: „**Upper limb neuromuscular characteristics during a press handstand on parallel bars in young (10–12 years old) and adult male artistic gymnasts**”).

Szczegółowa problematyka prac składających się na osiągnięcie naukowe

Treningowe zmiany adaptacyjne rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej prowadzą do wykształcenia się wzorców kontroli motorycznej widocznych u dorosłych gimnastyków sportowych klasy mistrzowskiej. Dlatego też pierwszą przedstawianą pracą cyklu osiągnięć naukowych jest „**Relationship between joint position sense, force sense and muscle strength and the impact of gymnastic training on proprioception**”, która ukazuje docelowe charakterystyki wybranych aspektów koordynacji nerwowo-mięśniowej dorosłych gimnastyków, tym samym stanowiąc punkt wyjścia dla analiz nad rozwojem kontroli motorycznej młodych gimnastyków.

W tym badaniu przeprowadzono analizę porównawczą i korelacyjną pod względem siły mięśniowej oraz propriocepcji (czucia pozycji stawowej oraz czucia siły) stawu łokciowego pomiędzy 17 dorosłymi gimnastkami oraz 24 osobami nietrenującymi. Wszystkie pomiary zostały zrealizowane w warunkach laboratoryjnych na izokinetycznym dynamometrze Biodex system 4 (Biodex, Shirley, NY, USA). Wyniki przeprowadzonych badań wykazały między innymi wyższe bezwzględne oraz względne wartości momentu siły mięśni zginających staw łokciowy u gimnastyków w porównaniu do osób nietrenujących. Ponadto jak wykazano we wcześniejszych badaniach zespołu badawczego (Kochanowicz i wsp. 2018b), u gimnastyków występuje również mniejsza współaktywacja mięśni antagonistycznych podczas czynności zginania stawu łokciowego. Zjawisko to może wyjaśniać wyższe wartości siły mięśniowej poprzez zredukowanie ograniczającego działania równoczesnego skurczu mięśni antagonistycznych na wypadkowy moment siły. W przypadku mięśni prostujących nie zaobserwowano różnic w sile mięśniowej, co wskazuje na ukierunkowany rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej wywołanej wieloletnim treningiem gimnastycznym.

Jak wskazują wyniki przedstawianej pracy, innym aspektem koordynacji nerwowo-mięśniowej kształtowanym przez trening gimnastyczny może być czucie pozycji stawowej. Gimnastycy charakteryzowali się dokładniejszym odwzorowaniem położenia kąтового stawu łokciowego w porównaniu do osób nietrenujących. Jednakże, miało to miejsce wyłącznie podczas pasywnego odwzorowania czyli w sytuacji gdzie staw osoby badanej był poruszany niezależnie od jej woli. Mimo braku aktywnego skurczu mięśnia podczas tej czynności, koordynacja nerwowo-mięśniowa reguluje stopień napięcia wrzecion nerwowo-mięśniowych względem aktualnego stanu włókien mięśniowych (zwłaszcza rozciąganych w mięśniach antagonistycznych), tym samym determinując ich pobudliwość (Docherty i wsp.

1998). Proces ten jest odpowiedzialny w dużej mierze za czucie pozycji stawowej i jak wskazują badania może być uzależniony od stosunku siły rozwijanej przez mięśnie agonistyczne oraz antagonistyczne w danym stawie.

Uzyskane wyniki wskazują również na wpływ wieloletniego treningu gimnastycznego na czucie siły. Zaobserwowano wśród gimnastyków, że dokładność odwzorowania wskazanej wartości zapamiętanego momentu siły była podobna dla czynności prostowania oraz zginania, podczas gdy u osób nietrenujących, zdolność czucia siły podczas prostowania była wyraźnie gorsza. Należy zaznaczyć, że miało to miejsce wyłącznie przy czynności wymagającej zaangażowania większej liczby jednostek motorycznych tj. w zadaniu odwzorowania 50% maksymalnego skurczu dowolnego. Wyniki te pokrywają się z doniesieniami wskazującymi, że po sześciotygodniowym treningu siłowym mięśni oddziaływujących na staw skokowy, również nie zaobserwowano wpływu na precyzję czucia siły w zadaniach o mniejszym obciążeniu (20% oraz 30% maksymalnego skurczu dowolnego, [Smith i wsp. 2012]). Przedstawione w omawianej pracy rezultaty dotyczące propriocepcji, sugerują zmiany w koordynacji nerwowo-mięśniowej polegające na zwiększeniu kontroli motorycznej grupy prostowników stawu łokciowego bez wpływu na rozwijany przez nich maksymalny moment siły.

W opisywanym badaniu, oceniono również korelację między siłą mięśniową a zmiennymi dotyczącymi propriocepcji. Zaobserwowano dodatnią zależność między siłą mięśni antagonistycznych (m. trójgłowy ramienia) a dokładnością odwzorowania siły przez mięśnie agonistyczne (zginające staw łokciowy). Oznacza to, że im większa jest siła mięśni prostujących staw łokciowy, tym większa jest precyzja czucia siły dla czynności zginania i odwrotnie. Jest to nieoczekiwany rezultat, z racji tego, że do wyznaczenia docelowej odwzorowywanej wartości momentu siły wykorzystano maksymalny skurcz dowolny mięśni agonistycznych. Prawdopodobnie wynika to ze zwiększenia stabilizacji stawu poprzez jednoczesny skurcz antagonistycznej grupy mięśniowej, co pozwala na większą dokładność odwzorowania siły mięśniowej mięśni agonistycznych (Remaud i wsp. 2007; Rao i wsp. 2009). Jest to zgodne z rezultatami dotyczącymi ukierunkowanych różnic w koordynacji nerwowo-mięśniowej w obrębie mięśni prostujących staw łokciowy między gimnastykami a osobami nietrenującymi, zwłaszcza, że zależność ta okazała się istotna u gimnastyków wyłącznie dla siły mięśniowej względnej. Natomiast zaobserwowany brak korelacji między czuciem siły i siłą mięśniową agonistycznej grupy mięśni pokrywa się z wcześniejszymi badaniami w obrębie stawu kolanowego dorosłych osób nietrenujących (Harmaciński i wsp. 2016).

Podsumowując uzyskane rezultaty badań, należy stwierdzić, że prezentowana praca jako pierwsza ukazała ukierunkowany i odmienny wpływ wieloletniego treningu sportowego na czucie siły w różnych grupach mięśniowych. Wyniki sugerują, że jest to efekt zmian adaptacyjnych w obrębie koordynacji nerwowo-mięśniowej gimnastyków wywołanych długotrwałym treningiem sportowym o określonej charakterystyce obciążeń. Przedstawione wyniki pracy jak i rosnąca liczba jej cytacji w środowisku naukowym, utwierdziły habilitanta co do istotności objętego kierunku badań, gdzie w następnych pracach uwaga została skupiona na zmianach oraz różnicach w obrębie koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków.

Pracą stanowiącą bezpośrednią kontynuację pierwszej zaprezentowanej publikacji w cyklu jest publikacja nr 2 pt. „**Elbow joint position and force senses in young and adult untrained people and gymnasts**”. W pracy przedstawiono różnice między 13 młodymi gimnastykami w wieku 9–11 lat, ich 10 nietrenującymi rówieśnikami, oraz 15 pełnoletnimi osobami nietrenującymi i 15 gimnastykami klasy mistrzowskiej pod względem propriocepcji stawu łokciowego. Podobnie jak w poprzedniej pracy, badania zrealizowano na tym samym izokinetycznym dynamometrze Biodex System 4, gdzie oceniono zarówno czucie pozycji jak i czucie siły w stawie łokciowym. Poprzednia przedstawiona publikacja cyklu osiągnięcia naukowego, wskazała na ukierunkowane różnice w poszczególnych aspektach rozwoju propriocepcji gimnastyków. Dlatego celem badań w tej pracy, było ukazanie procesu rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej na jego wczesnym etapie.

Dotychczasowe badania nad rozwojem propriocepcji skupiały się na ujęciu ogólnym w postaci kontroli równowagi (Goble i wsp. 2019) lub kinestezji (De Vasconcelos i wsp. 2018; Saller i wsp. 2015), podczas gdy mało uwagi poświęcano na czucie siły. Poprzednia publikacja wskazała, że długotrwały trening gimnastyczny może mieć wpływ na czucie siły (Niespodziński i wsp. 2018). Jednakże, większość badań dotyczących wieloletniego wpływu różnorodnych dyscyplin sportowych na czucie siły dotyczyła wyłącznie jednego punktu czasowego w karierze sportowej, tj. okresu dojrzałości sportowców. Tak więc różnicujący wpływ treningu sportowego na zmiany rozwojowe w propriocepcji (w szczególności czucia siły) nie został jeszcze dostatecznie poznany. Aby dokonać oceny potencjalnego wpływu wieloletniego treningu sportowego na rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej, w pierwszej kolejności niezbędna jest wiedza dotycząca różnic występujących pomiędzy różnymi grupami wiekowymi osób nietrenujących (Zaciorski 1970; Jagiełło i wsp. 2004; Cohen i wsp. 2010). W świetle dostępnej literatury zagadnienie różnic w zakresie czucia siły pomiędzy dziećmi a osobami dorosłymi nie było dotychczas

przedmiotem szczegółowych analiz. Omawiana publikacja jest prawdopodobnie pierwszą pracą poświęconą temu zagadnieniu.

Uzyskane wyniki dotyczące zdolności do różnicowania czucia pozycji w stawach anatomicznych potwierdzają obserwacje z poprzedniej omawianej publikacji (Niespodziński i wsp. 2018), gdzie wyłącznie pasywne odwzorowanie wskazuje na większą precyzję czucia pozycji kątowej stawu łokciowego gimnastyków w porównaniu do osób nietrenujących. Rozszerzenie badań o grupę młodych gimnastyków, wskazuje na to, że zmiany adaptacyjne czucia pozycji stawowej mogą mieć miejsce później niż w wieku 9–11 lat ze względu na brak różnic w tej grupie wiekowej. Co ważne, pasywne odwzorowanie pozycji kątowej stawu u młodych gimnastyków charakteryzowało się większym niedoszacowaniem (uznawano, że pozycja została osiągnięta wcześniej niż w rzeczywistości) niż ich nietrenujący rówieśnicy. Może to być związane z nawykową pozycją, w której stawy łokciowe są ustawione i blokowane w pełnym wyproście, co pomaga młodym gimnastykom podtrzymywać ciężar ciała w wielu ćwiczeniach gimnastycznych, takich jak stanie na rękach i zamachy całego ciała na poręczach, dopóki nie rozwiną wystarczającej siły mięśniowej, aby w pełni kontrolować staw łokciowy. Może to również wynikać z wcześniej wspomnianej większej siły mięśniowej mięśni prostowników stawu łokciowego.

Wyniki omawianej publikacji wskazały również na niższe wartości błędu odwzorowania wskazanej siły mięśni prostujących staw łokciowy u gimnastyków w porównaniu do osób nietrenujących zarówno w grupie młodych i dorosłych uczestników. Jest to zgodne z poprzednią prezentowaną pracą (Niespodziński i wsp. 2018) i ukazuje, że różnice te mogą występować już u gimnastyków w wieku 9–11 lat, czego nikt dotychczas wcześniej nie wykazał. Z kolei w przypadku odwzorowania wskazanej siły w czynności zginania stawu łokciowego wyłącznie młodzi gimnastycy wykazali się istotnie wyższą precyzją w porównaniu do nietrenujących rówieśników.

Przyczyną zwiększonej dokładności realizacji zadań wymagających propriocepcji u sportowców może być dobór osób z wrodzonymi predyspozycjami lub indukowana treningiem poprawa koordynacji nerwowo-mięśniowej. Może to dotyczyć zarówno zmian obwodowych, (na przykład zwiększenie wrażliwości receptorów mięśni i ścięgien) jak i ośrodkowych (regulacja przetwarzania bodźców i zwiększanie impulsacji do mięśni) (De Vasconcelos i wsp. 2018). Dzieci są szczególnie podatne na bodźce treningowe, które przyspieszają rozwój kontroli motorycznej do poziomu obserwowanego u dorosłych (Dotan i wsp. 2013).

Powyższe rezultaty ukazują zróżnicowanie zdolności odwzorowania siły w zależności od analizowanej grupy mięśniowej gimnastyków, potwierdzając wyniki poprzedniej przedstawianej pracy (Niespodziński i wsp. 2018) i rozszerzając je o grupę młodych gimnastyków. Analiza obu prac pozwala wnioskować, że różnice te mogą być rezultatem przyspieszenia rozwoju zdolności do różnicowania siły wśród gimnastyków zarówno dla mięśni zginających, jak i prostujących staw łokciowy, ale dalszy jej rozwój wykraczający poza możliwości dorosłych osób nietreningujących jest charakterystyczny wyłącznie dla czynności prostowania. Tym samym wskazuje to i potwierdza, że długoterminowy trening gimnastyczny jest ukierunkowany na rozwój siły mięśni prostujących staw łokciowy (Kochanowicz i wsp. 2018b), co byłoby również zgodne z zaobserwowaną w pierwszej przedstawianej pracy ujemną korelacją między siłą mięśni antagonistycznych a dokładnością czucia siły (Niespodziński i wsp. 2018).

Podobnie jak poprzednio, zaobserwowane różnice zostały odnotowane wyłącznie podczas czynności wymagającej zaangażowania i kontroli większej liczby jednostek motorycznych tj. w zadaniu odwzorowania 50% maksymalnego skurczu dowolnego. Może to wynikać ze wspomnianego wcześniej przyspieszonego rozwoju zdolności młodych gimnastyków do rekrutacji jednostek motorycznych typu II, charakterystycznego dla osób dorosłych (Dotan i wsp. 2013). Możliwe, że dodatkowa pula jednostek ruchowych podczas skurczu zwiększa wrażliwość wrzecion mięśniowych poprzez współaktywację motoneuronów α - γ (Dimitriou 2014).

Omawiając łącznie wyniki badań zaprezentowane w obu publikacjach, wyniki sugerują, że trening gimnastyczny już na wczesnym etapie szkolenia przyspiesza rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej w postaci czucia siły. Jednakże nie można również wykluczyć, że w zaobserwowanych wynikach miały również udział dobór i selekcja dzieci o ukierunkowanych predyspozycjach (Missitz i wsp. 2018). Wcześniejsze badania ukazujące rozwój priopriocepcji w wyniku realizacji określonego treningu w warunkach eksperymentalnych, wskazują, że uzyskane wyniki przynajmniej w części powinny być rezultatem treningu gimnastycznego (Ribeiro i Oliveira 2010; Sánchez-Lastra i wsp. 2019).

Następną pracą cyklu osiągnięć naukowych jest publikacja nr 3 pt. „**Neuromuscular and torque kinetic changes after 10 months of explosive sport training in prepubertal gymnasts**”. Celem badań w tej publikacji była ocena zmian koordynacji nerwowo-mięśniowej i jej przejawów w ciągu 10-miesięcznego cyklu treningowego młodych gimnastyków. W badaniu wzięło udział 15 gimnastyków w wieku 8–10 lat oraz równoliczna grupa nietreningujących rówieśników. Podczas tego okresu, gimnastycy realizowali trening

gimnastyczny typowy dla okresu przygotowania ogólnego (Sawczyn 2000; Kochanowicz 2006; Zasada 2007). Charakteryzował się on 5–6 jednostkami treningowymi tygodniowo po około 135 ± 15 minut każda, w której główny nacisk był położony na rozwijanie siły eksplozywnej podczas ćwiczeń ogólnych składających się z podciągania, rzutów piłką lekarską, skoków itp., a także specyficznych ćwiczeń gimnastycznych na poszczególnych przyrządach. Przed i po 10-miesięcznym okresie treningowym u młodych gimnastyków i osób nietreningujących oceniono koordynację nerwowo-mięśniową i jej przejawy w postaci siły mięśniowej stawu łokciowego. Pomiarów dokonano przy użyciu dynamometru Biodex System 4 oraz elektromiografu TeleMyo DTS (Noraxon, Scottsdale, AZ, USA) i wzięto pod uwagę znormalizowaną maksymalną siłę wraz z jej gradientem oraz współaktywację mięśni w czynności prostowania i zginania. Ze względu na to, że młodzi gimnastycy uczestniczyli już w treningu sportowym od około trzech lat, w badaniu zastosowano analizę kowariancji, aby uwzględnić wyjściowy poziom koordynacji nerwowo-mięśniowej oraz siły mięśniowej uczestników badania.

Założeniem badań było, że 10 miesięcy systematycznego treningu gimnastycznego wśród chłopców w okresie przedpokwitaniowym wpłynie na rozwój siły mięśniowej poprzez zwiększenie gradientu siły i obniżenie współaktywacji mięśni. Mając na uwadze wcześniejsze doniesienia i specyficzne wymagania sportu gimnastycznego, oczekiwano, że zmiany te będą obserwowane w różnym stopniu dla poszczególnych grup mięśniowych stawu łokciowego.

Przed analizowanym okresem treningowym, młodzi gimnastycy charakteryzowali się wyższymi wartościami względnej siły mięśniowej wyłącznie w czynności zginania stawu łokciowego bez istotnych różnic w ramach znormalizowanego gradientu siły. Wyniki wykazały, że młodzi gimnastycy po okresie 10 miesięcy treningu zwiększyli swoją względną maksymalną siłę mięśniową jak i jej gradient w większym stopniu niż nietreningujący rówieśnicy. O ile większy przyrost maksymalnej siły był zaobserwowany zarówno dla czynności prostowania, jak i zginania, to w przypadku znormalizowanego szczytowego gradientu siły dotyczył wyłącznie mięśni zginających staw łokciowy. Oznacza to, że zmiany gradientu siły w przypadku mięśni prostujących wynikała ze zwiększonej maksymalnej siły (Inglis i wsp. 2017), natomiast w przypadku mięśni zginających mechanizm był inny. Zwiększenie znormalizowanego gradientu momentu siły w odpowiedzi na trening o charakterze eksplozywnym potwierdza wcześniejsze doniesienia w tym zakresie wskazujące na zwiększony potencjał rekrutacji szybkokurczliwych jednostek motorycznych typu II jako jego przyczynę (Cohen i wsp. 2010; Falk i wsp. 2009a, 2009b). Co więcej, szczegółowa analiza różnych przedziałów czasowych narastania siły, wykazała, że

wspomniany większy rozwój gradientu dotyczył nie tylko jego szczytowych wartości, ale również tzw. późnego gradientu (0–200 ms osiągając ok 80-90% maksymalnego skurczu dowolnego). Wcześniejsze badania (Dotan i wsp. 2013) sugerują, że rozwój siły eksplozywnej jest determinowana głównie przez zwiększenie sztywności mięśniowo-ścięgnistej oraz częstotliwość pobudzeni jednostek motorycznych. Należy jednak zauważyć, że sztywność mięśniowo-ścięgnista wpływa jedynie na wczesne fazy gradientu siły (<50 ms) (Andersen i Aagaard 2006; Blazevich i wsp. 2009). Dlatego też, sugeruje się, że prezentowane rezultaty były prawdopodobnie wynikiem zmian koordynacji nerwowo-mięśniowej.

Dotychczasowe przekrojowe badania Dotan i wsp. (2013) zrealizowane wyłącznie w obrębie mięśni zginających staw łokciowy na podobnej grupie wiekowej młodych gimnastyków i osób nietrenujących potwierdzają wyższe wartości względnej siły maksymalnej jak i jej gradientu u sportowców. Z kolei, badania Halin i wsp. (2002) na starszych gimnastykach w wieku 10–12 lat uwzględniające obie czynności stawu łokciowego (zginanie i prostowanie) potwierdzają również kierunek zmian względnej maksymalnej siły mięśniowej, ale wyłącznie dla mięśni prostujących. Możliwe, że właśnie w badanym przedziale wieku (8–10 lat) dochodzi do przyspieszenia rozwoju względnej siły mięśniowej mięśni zginających staw łokciowy młodych gimnastyków, który to w późniejszym wieku jest wyrównywany przez osobniczy rozwój osób nietrenujących.

W przypadku koordynacji nerwowo-mięśniowej w ujęciu analizy elektromiograficznej, młodzi gimnastycy przed analizowanym okresem 10-miesięcznego treningu charakteryzowali się niższym stopniem współaktywacji niż osoby nietrenujące, zarówno w czynności prostowania jak i zginania stawu łokciowego. Jak wskazują wcześniejsze badania (Kochanowicz i wsp. 2018b), niższa współaktywacja mięśni u młodych gimnastyków w wieku 8–10 lat może być charakterystyczna wyłącznie w obrębie wybranych stawów człowieka takich jak staw łokciowy czy w późniejszym wieku również staw ramienny, podczas gdy w stawie kolanowym nie zaobserwowano dotychczas różnic względem osób nietrenujących (Bassa i wsp. 2002; Mitchel i wsp. 2011; Siatras i wsp. 2004). Po okresie 10 miesięcy, poziom współaktywacji mięśni u wszystkich uczestników się obniżył, lecz w przypadku gimnastyków zaobserwowano istotnie większą redukcję dla czynności prostowania stawu łokciowego. Powyższe rezultaty wskazują, że wiek około 10 lat może być kluczowy dla rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej w obrębie stawu łokciowego młodych gimnastyków, a zwłaszcza czynności prostowania, gdyż wcześniejsze badania u młodszych gimnastyków (8–9 lat), wskazywały na tendencję niższych wartości współaktywacji wyłącznie dla czynności zginania (Kochanowicz i wsp. 2018b).

Autoreferat

Biorąc pod uwagę rezultaty względnej siły mięśniowej podczas prostowania stawu łokciowego, wyniki współaktywacji mięśni antagonistycznych potwierdzają priorytet zmian nerwowo-mięśniowych nad procesem hipertrofii mięśni (Hakkinen i wsp. 1985; Aagaard i wsp. 2002).

Prezentowane badanie wykazało po raz pierwszy, w porównaniu z chłopcami realizującymi standardowy program wychowania fizycznego, że 10-miesięczny okres treningowy młodych gimnastyków miał ukierunkowany wpływ na maksymalną rozwijaną siłę mięśni stawu łokciowego oraz jej gradient wynikający między innymi ze zmian adaptacyjnych w obrębie koordynacji nerwowo-mięśniowej. Opisywane zmiany są ukierunkowane na osiągnięcie lepszych wyników sportowych, ale mogą również być korzystne dla zdrowia młodych sportowców (Granacher i wsp. 2011; Falk 2016).

Uzyskane dotychczas wyniki dotyczące rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków w postaci przejawów siły eksplozywnej stawu łokciowego w warunkach izolowanych wyznaczyły dalszy kierunek badań dla zespołu badawczego kierowanego przez habilitanta. Rezultaty tych badań zostały opisane w publikacji nr 4 pt. **„The neuromuscular characteristics of gymnasts’ jumps and landings at particular stages of sports training”**. Celem omawianej pracy było określenie różnic w koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych i dorosłych gimnastyków w kontekście czynności funkcjonalnych stanowiących nieodłączny element większości ćwiczeń gimnastycznych, uwarunkowanych siłą eksplozywną, takich jak skoki oraz lądowania. Ze względu na dotychczasowe wyniki oraz przekrojowy charakter realizowanych badań, w analizie uwzględniono grupę 46 gimnastyków i grupę 58 osób nietrenujących w wieku 8–10 lat (etap szkolenia podstawowego), 12–14 lat (etap szkolenia ukierunkowanego) oraz osoby dorosłe (etap szkolenia mistrzowskiego). Wszyscy uczestnicy badań wykonali serie wyskoków w górę na platformie dynamometrycznej (9286B, Kistler, Winterthur, Szwajcaria) z jednoczesną analizą elektromiograficzną mięśni kończyny dolnej dominującej.

Wyniki wykazały, że gimnastycy niezależnie od badanej grupy wiekowej charakteryzowali się wyższą wysokością skoku znormalizowanego względem wysokości ciała, a także względną mocą kończyn dolnych w porównaniu do osób nietrenujących. Mimo tego, że kolejne grupy wiekowe osiągały coraz wyższe rezultaty to możliwym jest, że szybki rozwój zdolności skocznościowych następuje już w pierwszych latach długoletniego treningu gimnastycznego lub jest też efektem doboru dzieci o preferowanej charakterystyce budowy ciała i sprawności fizycznej. Co interesujące, ze względu na brak odnotowanych różnic w siłach reakcji podłoża rejestrowanych na platformie dynamometrycznej, lepsze

rezultaty skoków gimnastyków są najprawdopodobniej wynikiem zdolności do szybkiego generowania siły kończyn dolnych, podobnie jak we wcześniej omawianym stawie łokciowym, jak i właściwościami elastycznymi tkanek.

Zrealizowane skoki stanowiły punkt wyjścia dla dalszych analiz dotyczących koordynacji nerwowo-mięśniowej podczas lądowań. W tym celu oprócz technik dynamometrycznych użyto również elektromiografii powierzchniowej (TeleMyo DTS), która pozwoliła ocenić aktywność mięśniową bezpośrednio przed jak i w trakcie lądowania.

Najważniejszych obserwacji dokonano w najmłodszej grupie gimnastyków (8–10 lat), gdzie sportowcy osiągnęli wyraźnie większe wartości sił reakcji podłoża (6,5 krotność ciężaru ciała) w porównaniu do swoich nietrenujących rówieśników, ale również gimnastyków w wieku 12–14 lat (5 krotność ciężaru ciała). Jak wskazuje analiza względnego gradientu sił reakcji podłoża, przyrost wartości był większy w pierwszych 100 ms lądowania w porównaniu do osób nietrenujących, wspomagając tym samym stabilność lądowania, która jest istotna z punktu widzenia rywalizacji sportowej. Jednakże, zwiększone wartości sił reakcji podłoża jak i szybkie ich rozproszenie naraża struktury narządu ruchu na przeciążenia (Hume i wsp. 2013), które ze względu na wielokrotną powtarzalność skoków i lądowań w ramach treningów gimnastycznych, mogą predysponować do występowania urazów zwłaszcza w najmłodszej grupie gimnastyków.

Jak wskazuje analiza elektromiograficzna, może to być związane z aktywacją mięśnia prostego uda bezpośrednio 100 ms przed lądowaniem zaobserwowaną w grupie 8–10 letnich gimnastyków, która charakteryzowała się poziomem aktywacji zbliżonym do wartości obserwowanych u 12–14 letnich gimnastyków, co sugeruje rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej, jednakże niewystarczający względem osiąganych przez nich wysokości skoków. Wstępne napięcie mięśni kończyn dolnych (Butler i wsp. 2003) jak i sztywność w stawach (Ambegaonkar i wsp. 2011) jest niezbędna, aby amortyzować kontakt ciała z podłożem (Horita i wsp. 2002) oraz aby obniżyć prędkości kątowe stawów kończyn dolnych (Neptune i wsp. 1999). Jednakże jak wskazują wcześniejsze badania podwyższona aktywność mięśnia prostego uda może wiązać się również ze zwiększonym ryzykiem uszkodzenia więzadła krzyżowego przedniego (DeMorat i wsp. 2004). Uzyskane wyniki sugerują, że grupa 8–10 letnich gimnastyków nie wykształciła jeszcze odpowiednich mechanizmów kontroli motorycznej dla lądowań, które byłyby adekwatne względem ich zwiększonych zdolności skocznościowych.

Analiza elektromiograficzna pozostałych mięśni (m. wielodzielny, m. pośladkowy wielki, m. brzuchaty łydki) wskazywała na niższe wartości amplitudy napięcia u gimnastyków

w porównaniu do osób nietrenujących, sugerując wpływ treningu sportowego już na początkowych etap szkolenia sportowego. Z kolei, niezależnie od treningu gimnastycznego, najmłodsi uczestnicy (8–10 lat), charakteryzowali się wyższymi wartościami amplitudy napięcia w porównaniu do kolejnych analizowanych grup wiekowych, wskazując również na występujące zmiany związane z dojrzewaniem układu nerwowo-mięśniowego (Dotan i wsp. 2012). Wyjątek stanowił mięsień brzuchaty łydki, który niezależnie od wieku uczestników wykazywał podobny poziom aktywności. Może to sugerować, że koordynacja nerwowo-mięśniowa najistotniejszego mięśnia z punktu widzenia skoków osiąga swój optymalny potencjał już we wczesnym wieku dziecięcym, ponieważ skakanie i lądowanie to naturalne i spontaniczne formy aktywności fizycznej występujące w wielu zabawach dziecięcych.

Biorąc pod uwagę pozostałe grupy wiekowe, zaobserwowano, że gimnastycy na kolejnych etapach szkolenia sportowego charakteryzują się zmniejszoną aktywnością mięśni głębokich grzbietu (m. wielodzielny), zarówno bezpośrednio przed lądowanie, jak i w jego trakcie. Sugeruje to, że w ramach rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej kształtowanej wieloletnim treningiem gimnastycznym mogą być obserwowane zmiany adaptacyjne nie tylko w mięśniach kończyn, ale także w mięśniach posturalnych.

Podsumowując, w omawianej publikacji przedstawiono efekty zmian w koordynacji nerwowo-mięśniowej wynikających z rozwoju ontogenetycznego (Dotan i wsp. 2012), ale także wskazuje różnice związane z wieloletnim treningiem sportowym (Felici 2006) podczas czynności funkcjonalnej.

Skoki i lądowania, mimo iż są czynnością ruchową powszechnie występującą wśród sportów gimnastycznych, nie stanowią specyficznego elementu występującego wyłącznie w gimnastyce sportowej. Dlatego w kolejnych dwóch pracach zaprezentowano wyniki badań dotyczące uwarunkowań rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej w kontekście czynności ruchowej możliwej do zrealizowania wyłącznie po kilkuletnim okresie treningu gimnastycznego.

Pierwszą z nich jest publikacja nr 5 pt. **„Changes in the muscle activity of gymnasts during a handstand on various apparatus”** której celem była ocena aktywności elektrycznej mięśni podczas realizacji jednej z najważniejszych umiejętności gimnastycznych – stania na rękach. Umiejętność ta jest wykorzystywana we wszystkich konkurencjach gimnastyki sportowej jako osobne ćwiczenie bądź też stanowiąc element bardziej złożonych ćwiczeń gimnastycznych. Mimo iż stanie na rękach jest powszechnie wykonywane na wszystkich przyrządach gimnastycznych to stopień trudności jak i forma realizacji tej umiejętności jest uzależniona od uwarunkowań danego przyrządu. Oprócz tego, zgodnie z wynikami

poprzednio omówionych prac jak i innymi badaniami dotyczącymi stania na rękach (Kochanowicz i wsp. 2018a), młodzi gimnastycy charakteryzują się odmienną koordynacją nerwowo-mięśniową od dorosłych sportowców w tych samych czynnościach ruchowych, jak również odmienną strategią kontroli równowagi w stanie na rękach. Dlatego też, celem omawianej publikacji było porównanie aktywności elektrycznej mięśni gimnastyków na dwóch etapach szkolenia sportowego oraz w trzech różnych warunkach (na płaskim podłożu, na poręczach oraz na kółkach gimnastycznych). W badaniu wzięło udział 15 młodych gimnastyków w wieku 12–15 lat oraz 10 dorosłych gimnastyków sportowych u których przeanalizowano aktywność elektromiograficzną 13 różnych grup mięśni zaangażowanych w utrzymanie prawidłowej pozycji stania na rękach. Aby stanie na rękach mogło być określone jako prawidłowe, wymaga wyprostowanej oraz nieruchomej sylwetki. Odpowiednia kontrola stania na rękach jest realizowana przede wszystkim za pomocą mięśni obsługujących stawy promieniowo-nadgarstkowe, ramienne i częściowo również biodrowe (Kerwin i Trewartha 2001). Jak pokazały wyniki, aktywność poszczególnych mięśni danego stawu zmieniała się w zależności od przyrządu, na którym realizowane było to ćwiczenie. Najtrudniejszym zadaniem do zrealizowania dla gimnastyków było stanie na rękach na kółkach gimnastycznych, w których ze względu na niestabilne podłoże wymagało najwyższej aktywności mięśni spośród badanych przyrządów. Jest to związane z tym, że w przypadku utrzymania równowagi na kółkach gimnastycznych (działających jak wahadło), główny moment siły jest rozwijany w stawach ramiennych ze względu na konieczności przywracania i utrzymania punktów podparcia (rąk przy wyprostowanych stawach łokciowych) pod środkiem masy ciała (Yeadon i wsp. 2012) a nie odwrotnie jak ma to miejsce w warunkach nieruchomego podłoża. Dodatkowo w takich warunkach brak jest przeciwnych sił tarcia dla kończyn górnych (Yeadon i wsp. 2012), które by zwiększały stabilność układu. Dlatego do utrzymania prawidłowej pozycji stania na rękach potrzebna jest większa siła, co jak wskazują uzyskane wyniki, przejawia się wyższą aktywacją mięśni (wyrażona przede wszystkim aktywnością m. piersiowego większego i czworobocznego części zstępującej) w porównaniu z pozostałymi analizowanymi przyrządami. Wyjątek stanowiła grupa mięśni zginających staw promieniowo-nadgarstkowy, których aktywność na kółkach i poręczach gimnastycznych nie różniły się. Jest to związane z tym, że na obu tych przyrządach ustawienie rąk chwytających przyrząd jest podobne. Ze względu właśnie na tę pozycję, w której w przeciwieństwie do płaskiego podłoża, stawy promieniowo-nadgarstkowe mają ograniczoną możliwość poruszania się w płaszczyźnie strzałkowej (Delp i wsp. 1996), dlatego zaangażowane zostają bardziej mięśnie stawu ramiennego oraz biodrowego. Zostało to ukazane przez zwiększenie

aktywności mięśnia naramiennego (część przednia) oraz prostego uda w porównaniu do stania na rękach na płaskim podłożu.

W badaniu przeanalizowano również czy wzorce aktywności mięśniowej na poszczególnych przyrządach różnią się między młodymi a dorosłymi gimnastykami. Wyniki wskazały, że dorośli gimnastycy charakteryzują się niższą aktywnością mięśni w porównaniu z młodymi gimnastykami, jednakże tylko dla części mięśni różnice były istotne statystycznie (m. naramienny część przednia, m. trójgłowy ramienia, m. prosty uda), w tym podobnie jak w poprzednim badaniu również dla m. wielodzielnego. Niższy poziom aktywności mięśniowej w staniu na rękach dorosłych gimnastyków, podobnie jak w poprzednich omawianych badaniach w warunkach skurczów izolowanych jak i ćwiczeń niespecyficznych, sugerować może ukierunkowaną specjalizację koordynacji nerwowo-mięśniowej w wyniku długotrwałego treningu (Felici 2006; Gabriel i wsp. 2006). Natomiast nie zaobserwowano, aby wiek i związany z nim staż treningowy wpłynął różnicująco na aktywność mięśniową w ramach poszczególnych przyrządów gimnastycznych. Najprawdopodobniej, przyczyną tego jest, że młodzi gimnastycy, aby móc wykonać stanie na rękach na poszczególnych przyrządach rozwinęli koordynację nerwowo-mięśniową w kierunku reprezentowanym przez dorosłych gimnastyków już na wcześniejszych etapach szkolenia sportowego. Dlatego też, kolejnym krokiem w zakresie omawianych badań, była analiza koordynacji nerwowo-mięśniowej w kolejnej czynności ruchowej specyficznej wyłącznie dla gimnastyków, ale w ujęciu również tych sportowców, którzy nie potrafią jeszcze prawidłowo wykonać danego ćwiczenia.

Podsumowując, w omawianej pracy po raz pierwszy ukazano zmiany w aktywności mięśniowej w staniu na rękach na różnych przyrządach gimnastycznych. Pozwoliło to na szersze zrozumienie specyfiki poszczególnych uwarunkowań stania na rękach jak i wyodrębnienie kluczowych mięśni mających znaczenie w jego prawidłowej realizacji. Wiedza ta może zostać wykorzystana do optymalizacji treningu młodych gimnastyków, mających trudności w opanowaniu ćwiczenia na poszczególnych przyrządach gimnastycznych.

Drugą pracą wskazującą uwarunkowania rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej w kontekście czynności ruchowej możliwej do zrealizowania wyłącznie po kilkuletnim okresie treningu gimnastycznego i zarazem ostatnią przedstawianą pracą cyklu osiągnięć naukowych jest publikacja nr 6 pt. **„Upper limb neuromuscular characteristics during a press handstand on parallel bars in young (10–12 years old) and adult male artistic gymnasts”**.

Autoreferat

Celem omawianej pracy była ocena aktywności mięśniowej podczas siłowego przejścia do stania na rękach wykonanego na poręczach gimnastycznych, tzw. „szpiczaga”, w kontekście rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej. Jest to jedno z podstawowych ćwiczeń gimnastycznych, którego umiejętność poprawnego wykonania jest kluczowa, aby opanować bardziej złożone i wymagające ćwiczenia. Dlatego też mając na uwadze wyniki poprzedniej prezentowanej pracy, w badaniu udział wzięło 25 młodych gimnastyków w wieku 10–12 lat, z czego 13 nie potrafiło wykonać tego ćwiczenia, a pozostałych 12 nabyło tę umiejętność już wcześniej. Wyniki elektromiografii powierzchniowej (TeleMyo DTS) młodych gimnastyków porównano z wzorcami aktywności mięśni 16 dorosłych gimnastyków klasy mistrzowskiej dla których to ćwiczenie nie stanowi większych trudności. Z racji braku zdolności do poprawnego wykonania ćwiczenia przez część młodych gimnastyków, koordynacja nerwowo-mięśniowa została również oceniona w warunkach laboratoryjnych podczas izolowanego skurczu mięśni w obrębie stawu ramiennego (pozycja 80° zgięcia) oraz całego kompleksu barkowego (pozycja 160° zgięcia) przy użyciu dynamometru izokinetycznego (Biodex System 4). Dotychczas większość przeprowadzonych badań obejmowała pomiary izometrycznych momentów sił wybiórczych czynności danego stawu oraz skupiała się głównie na analizie siły realizowanej w stawie łokciowym i kolanowym, a więc z pominięciem równie istotnego z punktu widzenia potrzeb gimnastyki zespołu stawu ramiennego, barkowo-obojęczykowego oraz mostkowo-obojęczykowego.

Do poprawnej realizacji tego ćwiczenia niezbędny jest wysoki poziom siły mięśni obręczy barkowej oddziałujących na staw ramienny oraz obracających łopatkę w stawie barkowo-obojęczkowym. Uzyskane wyniki nie wykazały, aby siła mięśniowa obu grup młodych gimnastyków istotnie się różniła. Potwierdzają to obserwacje Prassas (1988), który stwierdził, że zdolność do realizacji tego ćwiczenia uzależniona jest raczej od kontroli motorycznej niż samej siły mięśniowej. Do czasu omawianej publikacji, brakowało dowodów na poparcie tej tezy.

Pierwszym dowodem jest podobny poziom aktywności mięśnia zębatego przedniego u dorosłych i młodych gimnastyków zdolnych do wykonania „szpiczagi”, podczas gdy pozostałe analizowane mięśnie obręczy barkowej i ramienia charakteryzowały się zwiększoną aktywnością u młodych gimnastyków, wskazując na wciąż rozwijającą się docelową koordynację nerwowo-mięśniową.

Drugi z dowodów jest związany z aktywnością mięśniową w warunkach izolowanego skurczu mięśni młodych gimnastyków niepotrafiących poprawnie zrealizować ćwiczenia. W warunkach, gdzie zaangażowany jest głównie staw ramienny (pozycja 80° zgięcia) nie

obserwuje się znaczących różnic w aktywności mięśniowej uczestników, niezależnie od tego czy potrafili wykonać ćwiczenie. Jednakże, w pozycji angażującej cały kompleks barkowy (pozycja 160° zgięcia), gimnastycy niepotrafiący wykonać „szpiczagi” wykazali się istotnie niższą aktywnością mięśnia zębatego przedniego w porównaniu do dorosłych i młodych gimnastyków potrafiących wykonać to ćwiczenie.

Powyższe wyniki sugerują, że odpowiedni rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej obejmujący mięsień zębaty przedni wydaje się kluczowy w umiejętności realizacji siłowego przejścia do stania na rękach wykonanego na poręczach gimnastycznych młodych gimnastyków.

Mięsień zębaty przedni odgrywa szczególną rolę w tym ćwiczeniu, ponieważ jest głównym mięśniem odpowiedzialnym za rotację łopatki. Jednak nie jest on jedynym mięśniem odpowiedzialnym za tylną (boczną) rotację łopatki. Innym mięśniem o dużym znaczeniu w tej roli jest również górna część mięśnia czworobocznego (Owens i wsp. 2024). Mimo iż nie wykazano istotnych różnic w aktywności tego mięśnia to zaobserwowano, że młodzi gimnastycy niepotrafiący wykonać „szpiczagi” charakteryzowali się najwyższą aktywnością mięśnia czworobocznego wśród wszystkich uczestników badań. Być może brak odpowiedniej aktywacji mięśnia zębatego przedniego jest kompensowany przez zwiększoną aktywność mięśnia czworobocznego. Z drugiej strony, część przednia mięśnia naramiennego młodych gimnastyków niewykonywujących „szpiczagi”, wykazała podobną do mięśnia zębatego przedniego niższą aktywację w porównaniu do dorosłych gimnastyków. Sugerować może to również problemy z aktywacją mięśnia naramiennego, która nie zapewnia stabilnej pozycji maksymalnego zgięcia stawu ramiennego, a tym samym wymusza inny wzorzec koordynacji międzymięśniowej. W związku z powyższym, zaleca się ukierunkowanie obciążeń treningowych na rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej mięśnia zębatego przedniego u młodych gimnastyków, u których występują trudności w realizacji siłowego przejścia do stania na rękach wykonywanego na poręczach gimnastycznych.

Podsumowanie

Przedstawiony cykl prac pozwolił rozszerzyć aktualny stan wiedzy dotyczący rozwoju wybranych aspektów koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków sportowych. Wskazano między innymi na ukierunkowany rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej w obrębie mięśni stawu łokciowego w postaci zredukowanej współaktywacji mięśnia trójgłowego ramienia i zwiększenia zdolności propriocepcji zarówno podczas jego rozciągania jak i aktywnego skurczu. Wykazano, że zaobserwowane zmiany adaptacyjne

widoczne są już u 8–11-letnich gimnastyków, a także udało się zaobserwować ich przebieg na przestrzeni 10-miesięcy treningu gimnastycznego. Wskazane zmiany adaptacyjne koordynacji nerwowo-mięśniowej mają swoje odzwierciedlenie w przejawach siły mięśniowej, zwłaszcza gradiencie siły mięśni zginających staw łokciowy. Co więcej, wskazano również, że wieloletni trening gimnastyczny prawdopodobnie przyspiesza rozwój czucia siły mięśni zginających staw łokciowy, jednakże ostatecznie nie jest to zdolność wyróżniająca pełnoletnich gimnastyków od osób nietreningujących.

W przedstawionym cyklu prac wykazano ukierunkowany rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej nie tylko w postaci izolowanych funkcji w stawie łokciowym, ale również w czynnościach funkcjonalnych niespecyficznych dla gimnastyki na przykładzie mięśni tułowia i kończyn dolnych podczas skoków i lądowań oraz specyficznych ćwiczeń gimnastycznych. Pokazano m. in. sukcesywne zmiany adaptacyjne w obrębie mięśnia wielodzielnego podczas czynności lądowania jak i stania na rękach w obrębie różnych przyrządów gimnastycznych na kolejnych etapach szkolenia sportowego, a także kluczową rolę mięśnia zębatego przedniego młodych gimnastyków w realizacji siłowego przejścia do stania na rękach.

Na szczególną uwagę zasługują wyniki wskazujące, że ukierunkowany rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej np. poprzez zwiększenie aktywności m. prostego uda przy lądowaniach 8–10 letnich gimnastyków sprzyja realizacji zadań związanych ze sportem gimnastycznym, ale może również zwiększać ryzyko urazów. Dlatego tym istotniejsza jest wiedza na temat zmian towarzyszących wieloletniemu procesowi treningowemu. Opisane obserwacje rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej w omawianych publikacjach mogą stanowić ważne źródło wiedzy w procesie optymalizacji treningu sportowego młodych gimnastyków.

Zrozumienie mechanizmów adaptacyjnych koordynacji nerwowo-mięśniowej i jej przejawów u młodych gimnastyków wymaga wciąż dalszych badań, jednakże przedstawiony cykl prac pozwala na zwiększenie dotychczasowej wiedzy i stanowi ważny aspekt rozwoju tego zagadnienia w naukach o kulturze fizycznej, czego dowodzą m.in. artykuły Kyselovičová i wsp. (2023), Özer i wsp. (2024), Milosis i wsp. (2023, 2025), Ma i wsp. (2025), Bchini i wsp. (2026), Pavlasová i wsp. (2026), które stanowią wybrane przykłady prac cytujących publikacje wchodzące w skład przedstawianego cyklu osiągnięcia naukowego.

Piśmiennictwo

1. Aagaard P., Simonsen E.B., Andersen J.L., Magnusson P., Dyhre-Poulsen P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *J Appl Physiol.*, 93(4):1318–1326.
 2. Ambegaonkar J.P., Shultz S.J., Perrin D.H., Schmitz R.J., Ackerman T.A., Schulz M.R. (2011). Lower body stiffness and muscle activity differences between female dancers and basketball players during drop jumps. *Sports Health.*, 3(1):89–96.
 3. Amiridis I.G., Martin A., Morlon B., Martin L., Cometti G., Pousson M., van Hoecke J. (1996). Co-activation and tension-regulating phenomena during isokinetic knee extension in sedentary and highly skilled humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.*, 73(1–2):149–156.
 4. Andersen L.L., Aagaard P. (2006). Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle contractile properties on contractile rate of force development. *Eur J Appl Physiol.*, 96(1):46–52.
 5. Andersen L.L., Andersen J.L., Zebis M.K., Aagaard P. (2010). Early and late rate of force development: differential adaptive responses to resistance training? *Scand J Med Sci Sports.*, 20(1):e162–e169.
 6. Aydin T., Yildiz Y., Yildiz C., Atesalp S., Kalyon T.A. (2002). Proprioception of the ankle: a comparison between female teenaged gymnasts and controls. *Foot Ankle Int.*, 23(2):123–129.
 7. Bassa E., Patias D., Kotzamanidis C. (2005). Activation of antagonist knee muscles during isokinetic efforts in prepubertal and adult males. *Pediatr Exerc Sci.*, 17(2):171–181.
 8. Bassa H., Kotzamanidis C., Siatras T., Mameletzi D., Skoufas D. (2002). Coactivation of knee muscles during isokinetic concentric and eccentric knee extensions and flexions in prepubertal gymnasts. *Isokinet Exerc Sci.*, 10(3):137–144.
 9. Bchini S., Abdellaoui S., Dergaa I., Ceylan H.I., Triki R., Farhani Z., Moussaoui D., Muntean R.I., Abderrahman A.B. (2026). Sex-specific influence of maturity status on jumping performance in adolescents: a cross-sectional study. *Sci Rep.* DOI:10.1038/s41598-026-41094-1.
 10. Blazeovich A.J., Cannavan D., Horne S., Coleman D.R., Aagaard P. (2009). Changes in muscle force-length properties affect the early rise of force in vivo. *Muscle Nerve*, 39(4):512–520.
 11. Butler R.J., Crowell H.P., Davis I.M. (2003). Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. *Clin Biomech.*, 18(6):511–517.
 12. Cohen R., Mitchell C., Dotan R., Gabriel D., Klentrou P., Falk B. (2010). Do neuromuscular adaptations occur in endurance-trained boys and men? *Appl Physiol Nutr Metab.*, 35(4):471–479.
 13. De Vasconcelos G.S., Cini A., Sbruzzi G., Lima C.S. (2018). Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.*, 32:1581–1590.
 14. Delp S.L., Grierson A.E., Buchanan T.S. (1996). Maximum isometric moments generated by the wrist muscles in flexion-extension and radial-ulnar deviation. *J Biomech.*, 29:1371–1375.
 15. DeMorat G., Weinhold P., Blackburn T., Chudik S., Garrett W. (2004). Aggressive quadriceps loading can induce noncontact anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.*, 32(2):477–483.
 16. Dimitriou M. (2014). Human muscle spindle sensitivity reflects the balance of activity between antagonistic muscles. *J Neurosci Off J Soc Neurosci.*, 34:13644–13655.
 17. Docherty C.L., Moore J.H., Arnold B.L. (1998). Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. *J Athl Train.*, 33(4):310–314.
 18. Dotan R., Mitchell C., Cohen R., Klentrou P., Gabriel D., Falk B. (2012). Child—Adult Differences in Muscle Activation — A Review. *Pediatr Exerc Sci.*, 24(1):2–21.
 19. Dotan R., Mitchell C.J., Cohen R., Gabriel D., Klentrou P., Falk B. (2013). Explosive sport training and torque kinetics in children. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 38(7):740–745.
 20. Falk B. (2016). Muscle strength and resistance training in youth—do they affect cardiovascular health? *Pediatr Exerc Sci.*, 28(1):11–15.
 21. Falk B., Brunton L., Dotan R., Usselman C., Klentrou P., Gabriel D. (2009a). Muscle strength and contractile kinetics of isometric elbow flexion in girls and women. *Pediatr Exerc Sci.*, 21(3):354–364.
 22. Falk B., Usselman C., Dotan R., Brunton L., Klentrou P., Shaw J., Gabriel D. (2009b). Child-adult differences in muscle strength and activation pattern during isometric elbow flexion and extension. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 34(4):609–615.
 23. Felici F. (2006). Neuromuscular responses to exercise investigated through surface EMG. *J Electromyogr Kinesiol.*, 16(6):578–585.
 24. Gabriel D.A., Kamen G., Frost G. (2006). Neural adaptations to resistive exercise: Mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Med.*, 36:133–149.
 25. Goble D.J., Rauh M.J., Baweja H.S. (2019). Normative Data for the BTrackS Balance Test Concussion-Management Tool: Results From 10 045 Athletes Aged 8 to 21 Years. *J Athl Train.*, 54:439–444.
 26. Granacher U., Muehlbauer T., Gollhofer A., Kressig R.W., Zahner L. (2011). An intergenerational approach in the promotion of balance and strength for fall prevention—a mini-review. *Gerontology*, 57(4):304–315.
-

27. Grosset J.F., Mora I., Lambertz D., Perot C. (2008). Voluntary activation of the triceps surae in prepubertal children. *J Electromyogr Kinesiol.*, 18(3):455–465.
28. Gruber M., Gollhofer A. (2004). Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. *Eur J Appl Physiol.*, 92(1–2):98–105.
29. Hakkinen K., Alen M., Komi P.V. (1985). Changes in isometric force- and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiol Scand.*, 125(4):573–585.
30. Halin R., Germain P., Buttelli O., Kapitaniak B. (2002). Differences in strength and surface electromyogram characteristics between pre-pubertal gymnasts and untrained boys during brief and maintained maximal isometric voluntary contractions. *Eur J Appl Physiol.*, 87(4–5):409–415.
31. Harmaciński D., Stefaniak T., Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Stachon A., Andrzejewska J., Chromik K., Witkowski K., Maśliński J. (2016). An analysis of the correlation between kinesthetic differentiation capacity and the maximum force level in lower limbs. *Balt J Health Phys Act.*, 8(3):26–31.
32. Henatsch H.D., Langer H.H. (1985). Basic neurophysiology of motor skills in sport: a review. *Int J Sports Med.*, 6(1):2–14.
33. Horita T., Komi P.V., Nicol C., Kyrolainen H. (2002). Interaction between pre-landing activities and stiffness regulation of the knee joint musculoskeletal system in the drop jump: implications to performance. *Eur J Appl Physiol.*, 88(1-2):76–84.
34. Hume P.A., Bradshaw E.J., Brueggemann G-P. (2013). Biomechanics: Injury Mechanisms and Risk Factors, in *Gymnastics*, [W:] *Gymnastics*, (red.) D. Caine, K. Russell, L. Lim, John Wiley & Sons, Ltd: International Olympic Committee, s. 75–84.
35. Jagiełło W., Kalina R.M., Tkaczuk W. (2004). Development of strength abilities in children and youths. *Biol. Sport.*, 21(4):351–368.
36. Jemni M., Sands W.A., Friemel F., Stone M.H., Cooke C.B. (2006). Any effect of gymnastics training on upper-body and lower-body aerobic and power components in national and international male gymnasts? *J Strength Cond Res.*, 20(4):899–907.
37. Kellis E., Unnithan V.B. (1999). Co-activation of vastus lateralis and biceps femoris muscles in pubertal children and adults. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.*, 79(6):504–511.
38. Kerwin D.G., Trewartha G. (2001). Strategies for maintaining a handstand in the anterior-posterior direction. *Med Sci Sports Exerc.*, 33(7):1182–1188.
39. Kochanowicz A., Niespodziński B., Marina M., Mieszkowski J., Biskup L., Kochanowicz K. (2018a). Relationship between postural control and muscle activity during a handstand in young and adult gymnasts. *Hum Mov Sci.*, 58:195–204.
40. Kochanowicz A., Niespodziński B., Mieszkowski J., Kochanowicz K., Sawczyn S. (2018b). The effect of gymnastic training on muscle strength and co-activation during isometric elbow and glenohumeral flexion/extension. *J Sports Med Phys Fitness*, 58(7-8):966–973.
41. Kochanowicz A., Sawczyn S., Niespodziński B., Mieszkowski J., Kochanowicz K., Zychowska M. (2017). Cellular stress response gene expression during upper and lower body high intensity exercises. *PLoS ONE*, 12(1):e0171247.
42. Kochanowicz K. (2006). *Podstawy kierowania procesem szkolenia sportowego w gimnastyce*. Gdańsk, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu.
43. Kyselovičová O., Zemková E., Péliová K., Matejová L. (2023). Isokinetic leg muscle strength relationship to dynamic balance reflects gymnast-specific differences in adolescent females. *Front Physiol.*, 9;13:1084019.
44. Lambertz D., Mora I., Grosset J.F., Perot C. (2003). Evaluation of musculo-tendinous stiffness in prepubertal children and adults, taking into account muscle activity. *J Appl Physiol.*, 95(1):64–72.
45. Latash M.L. (2018). Muscle coactivation: definitions, mechanisms, and functions. *J Neurophysiol.*, 120(1):88–104.
46. Lephart S.M., Giraldo J.L., Borsa P.A., Fu F.H. (1996). Knee joint proprioception: a comparison between female intercollegiate gymnasts and controls. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 4(2):121–124.
47. Ma Y., Zhou Z., Jin R., Wang D., Chen C. (2025). Relationship between knee isokinetic muscle strength and countermovement jump height among elite male gymnasts. *Front Sports Act Living*, 1;7:1627059.
48. Maffiuletti N.A., Aagaard P., Blazevich A.J., Folland J., Tillin N., Duchateau J. (2016). Rate of force development: physiological and methodological considerations. *Eur J Appl Physiol.*, 116(6):1091–1116.
49. Marina M., Rodriguez F.A. (2014). Physiological demands of young women's competitive gymnastic routines. *Biol Sport.*, 31(3):217–222.
50. Milosis D.C. (2023). Validity of Gymnastics-Specific Assessment of Neuromuscular Function of Shoulder Flexor and Extensor Muscles to Predict Performance in Gymnastics Skills. *J Strength Cond. Res.*, 37(3):652–660.

51. Milosis D.C., Dallas C., Patikas D.A., Dallas G., Siatras T. (2025). Neuromuscular Assessment of Maximal Shoulder Flexion/Extension Torque Development in Male Gymnasts. *Biomechanics*, 5(3):49.
52. Missitzi J., Geladas N., Misitzi A., Misitzis L., Classen J., Klissouras V. (2018). Heritability of proprioceptive senses. *J Appl Physiol.*, 125:972–982.
53. Mitchell C., Cohen R., Dotan R., Gabriel D., Klentrou P., Falk B. (2011). Rate of muscle activation in power- and endurance-trained boys. *Int J Sports Physiol Perform.*, 6(1):94–105.
54. Morse C.I., Tolfrey K., Thom J.M., Vassilopoulos V., Maganaris C.N., Narici M.V. (2008). Gastrocnemius muscle specific force in boys and men. *J Appl Physiol.*, 104(2):469–474.
55. Neptune R.R., Wright I.C., van den Bogert A.J. (1999). Muscle coordination and function during cutting movements. *Med Sci Sports Exerc.*, 31(2):294–302.
56. Niespodziński B., Kochanowicz A., Mieszkowski J., Piskorska E., Żychowska M. (2018). Relationship between Joint Position Sense, Force Sense, and Muscle Strength and the Impact of Gymnastic Training on Proprioception. *Biomed Res Int.*, 5353242.
57. Owens L.P., Khaiyat O., Coyles G. (2024). Muscle Activations of the Upper Extremity and Core during Elevation and Rotational Movements in Overhead Throwing Athletes. *Int J Sports Phys Ther.*, 19(4):466–476.
58. Özer Ö., Soslu R., Devrilmez E., Uyhan O., Devrilmez M., Dogan I. (2024). The effects of gymnastics training on flexibility and strength in children. *Sci Gymnastics J.*, 16(2):289–304.
59. Pavlasová K., Bizovská L., Rupcik L., Farana R., Janura M. (2026). The influence of lower limb muscle activity on postural stabilisation during landing in female artistic gymnasts. *Sports Biomech.*, 1–13. DOI: 10.1080/14763141.2025.2608309.
60. Prassas S.G. (1988). Biomechanical Model of the Press Handstand in Gymnastics. *Int J Sport Biomech.*, 4(4):326–341.
61. Proske U., Allen T. (2019). The neural basis of the senses of effort, force and heaviness. *Exp Brain Res.*, 237(3):589–599.
62. Proske U., Gandevia S.C. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev.*, 92:1651–1697.
63. Rao G., Amarantini D., Berton E. (2009). Influence of additional load on the moments of the agonist and antagonist muscle groups at the knee joint during closed chain exercise. *J Electromyogr Kinesiol.*, 19(3):459–466.
64. Remaud A., Guével A., Cornu C. (2007). Antagonist muscle coactivation and muscle inhibition: Effects on external torque regulation and resistance training-induced adaptations. *Clin Neurophysiol.*, 37(1):1–14.
65. Ribeiro F., Oliveira J. (2010). Effect of physical exercise and age on knee joint position sense. *Arch Gerontol Geriatr.*, 51:64–67.
66. Roach C., Love C., Allen T., Proske U. (2023). The contribution of muscle spindles to position sense measured with three different methods. *Exp Brain Res.*, 241(10):2433–2450.
67. Salles J.I., Velasques B., Cossich V., Nicoliche E., Ribeiro P., Amaral M.V., Motta G. (2015). Strength training and shoulder proprioception. *J Athl Train.*, 50:277–280.
68. Sánchez-Lastra M.A., Varela S., Cancela J.M., Ayán C. (2019). Improving Children's Coordination with Proprioceptive Training. *Apunt Educ Física I Esports*, 35:22–35.
69. Sawczyn S. (2000). *Obciążenia treningowe w gimnastyce sportowej w wieloletnim procesie przygotowań*. Gdańsk, Akademia Wychowania Fizycznego.
70. Sawczyn S., Zasada M., Kochanowicz A., Niespodziński B., Sawczyn M., Mishchenko V. (2016). The effect of specific strength training on the quality of gymnastic elements execution in young gymnasts. *Balt J Health Phys Act.*, 8(4):79–91.
71. Siatras T., Mameletzi D., Kellis S. (2004). Knee flexor: extensor isokinetic ratios in young male gymnasts and swimmers. *Pediatr Exerc Sci.*, 16(1):37–43.
72. Smith B.I., Docherty C.L., Simon J., Klossner J., Schrader J. (2012). Ankle strength and force sense after a progressive, 6-week strength-training program in people with functional ankle instability. *J Athl Train.*, 47(3):282–288.
73. Stock M.S., Thompson B.J. (2014). Sex comparisons of strength and coactivation following ten weeks of deadlift training. *J Musculoskelet Neuronal Interact.*, 14(3):387–397.
74. Tillin N.A., Pain M.T., Folland J.P. (2011). Short-term unilateral resistance training affects the agonist-antagonist but not the force-agonist activation relationship. *Muscle Nerve*, 43(3):375–384.
75. Yeadon M.R., Rosamond E.L., Hiley M.J. (2012). The biomechanical design of a gymnastics training aid for a handstand on the rings. *Proc. Inst. Mech. Eng Pt P J. Sports Eng Tech.*, 226:24–31.
76. Zaciorski W.M. (1970). *Kształcenie cech motorycznych sportowca*. Warszawa, Sport i Turystyka.
77. Zasada M. (2007). *Przygotowanie fizyczne i funkcjonalne gimnastyków w wieloletnim procesie treningowym*. Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

5.1. Współpraca z instytucjami naukowymi

Realizacja opisanego osiągnięcia naukowego jak i innych zainteresowań naukowych habilitanta, jest związana ze współpracą z różnymi krajowymi instytucjami naukowymi, a także zagranicznymi.

Już na początkowym etapie kariery naukowej, w latach 2013-2015, habilitant podjął współpracę z Katedrą i Zakładem Laseroterapii i Fizjoterapii Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, w której podejmował się zagadnień związanych m. in. z koordynacją nerwowo-mięśniową. Efektem tej współpracy są następujące publikacje:

1. **Niespodziński B.**, Łukowicz M., Mieszkowski J. (2013). Differences in bioelectrical activity of quadriceps muscle during various types of contraction. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 5(3):184–190.
2. **Niespodziński B.**, Bykowski H., Łukowicz M., Mieszkowski J., Skopowska A., Szulc A. (2013). Impact of the single session of classic massage on bioelectrical activity of the biceps brachii in surface electromyography survey. Preliminary study. [W:] *State, prospects and development of rescue, physical culture and sports in the XXI century*, (red.) W. Żukow, M. Napierała, A. Skaliy. University of Economy, Bydgoszcz, s. 95–107. ISBN: 978-83-61036-86-9.
3. Weber-Rajek M., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Ciechanowska K. (2015). Whole-body vibration exercise in postmenopausal osteoporosis. *Menopause Review/Przegląd Menopauzalny*, 14(1):41–47.

Od roku 2014, habilitant dołączył do zespołu dra hab. Andrzeja Kochanowicza, prof. uczelni – kierownika Zakładu Gimnastyki, Tańca i Ćwiczeń Muzyczno-Ruchowych w Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku, w którym to zainteresowania naukowe ukierunkowały się w stronę sportów gimnastycznych. W zespole habilitant pełnił wiodącą rolę w planowaniu, przeprowadzaniu, analizie oraz interpretacji wyników badań związanych z koordynacją nerwowo-mięśniową. W ramach działań zespołu badawczego, od roku 2018, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, habilitant przejął kierownictwo w ramach badań dotyczących koordynacji nerwowo-mięśniowej realizując prace przedstawione wcześniej jako osiągnięcie naukowe. Oprócz cyklu sześciu prac opisanego osiągnięcia naukowego, efektem współpracy były między innymi następujące publikacje:

Autoreferat

-
1. Kochanowicz A., Kochanowicz K., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Biskup L. (2015). The level of body balance in a handstand and the effectiveness of sports training in gymnastics. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 7(4):117–124.
 2. Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz K., Zasada M. (2016). Vertical jump peak power estimation in young male gymnasts. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 8(1):25–31.
 3. Kochanowicz A., Kochanowicz K., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawicki, P. (2017). Effects of systematic gymnastic training on postural control in young and adult men. *Science of Gymnastics Journal*, 9(1):5–15.

Od 2017 roku, habilitant nawiązał współpracę z dr Michel Marina – kierownikiem laboratorium neurofizjologii z National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC) w Barcelonie (Hiszpania). W ramach tej współpracy, dotychczas powstały trzy publikacje przedstawione jako osiągnięcie naukowe (publikacja nr 4, 5 oraz 6), a także jedna inna publikacja:

1. Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Marina M., Mieszkowski J., Biskup L., Kochanowicz K. (2018). Relations hip between postural control and muscle activity during a handstand in young and adult gymnasts. *Human Movement Science*, 58:195–204.

Od 2017 roku, rozpoczęła się również współpraca z wielośrodkowym zespołem badawczym pod kierownictwem prof. dra hab. Jędrzeja Antosiewicza – kierownika Zakładu Bioenergetyki i Fizjologii Wysiłku Fizycznego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. Współpraca ta pozwoliła poszerzyć zainteresowania naukowe dotyczące sportów gimnastycznych w kontekście badań genetycznych oraz biochemicznych, ale także realizować nowe projekty badawcze dotyczące wpływu m. in. suplementacji witaminą D czy procedury hartowania przez niedokrwienie, w której wiedza i doświadczenie habilitanta pozwoliły rozszerzyć efekty wspomnianych oddziaływań o aspekty koordynacji nerwowo-mięśniowej. Efektem opisywanej współpracy są następujące publikacje:

1. Mieszkowski J., Kochanowicz M., Żychowska M., Kochanowicz A., Grzybkowska A., Anczykowska K., Sawicki P., Borkowska A., **Niespodziński B.**, Antosiewicz J. (2019). Ferritin genes overexpression in PBMC and a rise in exercise performance as an adaptive response to ischaemic preconditioning in young men. *BioMed Research International*, 9576876.
-

Autoreferat

-
2. Mieszkowski J., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Borkowska A., Antosiewicz J. (2020). Effect of ischemic preconditioning on marathon-induced changes in serum exerkine levels and inflammation. *Frontiers in Physiology*, 11, 571220.
 3. Mieszkowski J., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Kowalik T., Żmijewski M., Kowalski K., Rola R., Bieńkowski T., Antosiewicz J. (2020). Ultra-marathon-induced increase in serum levels of vitamin D metabolites: a double-blind randomized controlled trial. *Nutrients*, 12(12), 3629.
 4. **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz M., Kochanowicz A., Antosiewicz J. (2021). Effect of 10 consecutive days of remote ischemic preconditioning on local neuromuscular performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 60, 102584.
 5. Mieszkowski J., Borkowska A., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Surmiak M., Waldziński T., Rola R., Petr M., Antosiewicz J. (2021). Single high-dose vitamin D supplementation as an approach for reducing ultramarathon-induced inflammation: a double-blind randomized controlled trial. *Nutrients*, 13(4), 1280.
 6. Mieszkowski J., Brzezińska P., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Reczkowicz J., Waldziński T., Kacprzak B., Siuba-Jarosz N., Petr M., Antosiewicz J. (2022). Direct Effects of Vitamin D Supplementation on Ultramarathon-Induced Changes in Kynurenine Metabolism. *Nutrients*, 14(21), 4485.
 7. Mieszkowski J., Brzezińska P., Stankiewicz B., Kochanowicz A., Żołądkiewicz K., **Niespodziński B.**, Reczkowicz J., Kowalik T., Waldziński T., Antosiewicz J. (2023). Vitamin D Supplementation Influences Ultramarathon-Induced Changes in Serum Amino Acid Levels, Tryptophan/Branched-Chain Amino Acid Ratio, and Arginine/Asymmetric Dimethylarginine Ratio. *Nutrients*, 15(16), 3536.
 8. Stankiewicz B., Mieszkowski J., Kochanowicz A., Brzezińska P., **Niespodziński B.**, Kowalik T., Waldziński T., Kowalski K., Borkowska A., Reczkowicz J., Daniłowicz-Szymanowicz L., Antosiewicz J. (2024). Effect of Single High-Dose Vitamin D₃ Supplementation on Post-Ultra Mountain Running Heart Damage and Iron Metabolism Changes: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 16(15), 2479.
 9. Kochanowicz A., Waldziński T., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Kochanowicz M., Antosiewicz J., Mieszkowski J. (2024). Acute inflammatory response following lower-and upper-body Wingate anaerobic test in elite gymnasts in relation to iron status. *Frontiers in Physiology*, 15, 1383141.
 10. Mieszkowski J., Kochanowicz A., Brzezińska P., Kochanowicz M., Żołądkiewicz K., Stankiewicz B., **Niespodziński B.**, Reczkowicz J., Kowalski K., Antosiewicz J. (2024). Ubiquinone (Coenzyme Q-10) Supplementation Influences Exercise-Induced Changes in Serum 25(OH)D₃ and the Methyl-Arginine Metabolites: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Antioxidants*, 13(7), 760.
 11. Kochanowicz M., Brzezinska P., Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Surmiak M., Reczkowicz J., Borkowska A., Antosiewicz J. (2024). Single and consecutive 10-day remote
-

ischemic preconditioning modify physical performance, post-exercise exertion levels, and inflammation. *Frontiers in Physiology*, 15, 1428404.

12. Brzezińska P., Mieszkowski J., Stankiewicz B., Kowalik T., Reczkowicz J., **Niespodziński B.**, Durzyńska A., Kowalski K., Borkowska A., Antosiewicz J., Kochanowicz A. (2024). Direct effects of remote ischemic preconditioning on post-exercise-induced changes in kynurenine metabolism *Frontiers in Physiology*, 15, 1462289.
13. Mieszkowski J., Konert M., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Stankiewicz B., Piskorska E., Żołądkiewicz K., Antosiewicz J., Śledziński T., Mika A. (2024). Supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids does not impact physical performance but affects n-6 polyunsaturated fatty acid levels. *Journal of Functional Foods*, 121:1–9.
14. Mieszkowski J., Brzezińska P., Kochanowicz M., **Niespodziński B.**, Grad R., Sawicki P., Antosiewicz J., Kochanowicz A. (2025). Circulating Growth Hormone, Cortisol and Testosterone in relation to Vitamin D status: Influence of Lower and upper body Wingate Anaerobic Test in elite artistic gymnasts. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 27;17(1), 252.
15. Stankiewicz B., Kochanowicz A., Brzezińska P., **Niespodziński B.**, Reczkowicz J., Waldziński T., Kowalik T., Piskorska E., Wędrawska E., Antosiewicz J., Mieszkowski J. (2025). Single high-dose vitamin D supplementation impacts ultramarathon-induced changes in serum levels of bone turnover markers: a double-blind randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 22(1), 2561661.

Od 2022 roku została zawieszona współpraca z Zakładem Wychowania Fizycznego Akademii Łomżyńskiej, gdzie wiedza i doświadczenie zdobyte w ramach badań u gimnastyków sportowych są wykorzystywane do badań rozwoju koordynacji nerwowo-mięśniowej u młodych tenisistek. Dotychczasowe efekty współpracy są widoczne w postaci następujących publikacji:

1. **Niespodziński B.**, Waldziński T., Durzyńska A., Mieszkowski J., Knaś M., Kochanowicz A. (2024). Joint position and force senses in young female tennis players and untrained adolescents. *PLOS ONE*, 19(10), e0312483.
2. Waldziński T., Waldzińska E., Durzyńska A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz A. (2024). One-year developmental changes in motor coordination and tennis skills in 10–12-year-old male and female tennis players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 190.

W latach 2023–2024 została nawiązana współpraca z dr. Rafałem Studnickim z Zakładu Fizjoterapii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, z którym to zastosowano wcześniej opracowane metody badań w ramach oceny efektów manipulacji stawów kończyny dolnej,

a także efektów zmęczenia nerwowo-mięśniowego u łuczników. Powyższa współpraca zaowocowała następującymi publikacjami:

1. Naderza W., **Niespodziński B.**, Studnicki R. (2024). Analyzing the Impact of Accumulated Training Shots on Electromyography Parameters in Trained Archery Athletes: Exploring Fatigue and Its Association with Training Practices. *Applied Sciences*, 14(14), 6109.
2. Studnicki R., Skup K., Sochaj M., **Niespodziński B.**, Aschenbrenner P., Laskowski R., Łuczkiwicz P. (2024). Hip Manipulation Increases Electromyography Amplitude and Hip Joint Performance: A Double-Blind Randomized Controlled Study. *Life*, 14(11), 1353.
3. Studnicki R., Naderza W., **Niespodziński B.**, Hansdorfer-Korzon R., Kawczynski, A.S. (2024). Effects of shoulder manipulation on electromyography measures in archery athletes during recovery from fatigue: a comparison between sexes. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 60:720–729.
4. Studnicki R., Sochaj M., Skup K., **Niespodziński B.**, Aschenbrenner P., Laskowski R., Łuczkiwicz P. (2025). The Impact of a Single Hip Manipulation on Quadriceps Activity and Performance: A Randomized Study. *Biomedicines*, 13, 900.

5.2. Udział w stażach

W ramach swojej działalności naukowej, habilitant zrealizował staże w krajowych oraz zagranicznych instytucjach naukowych.

W okresie 12.–19.02.2016 roku został zrealizowany staż w laboratorium wysiłku i genetyki w sporcie należącego do Centrum Badań Strukturalno-Funkcjonalnych Człowieka (Uniwersytet Szczeciński). W ramach tego stażu, habilitant uzyskał wiedzę oraz umiejętności z zakresu stosowania podstawowych technik i narzędzi biologii molekularnej i genetyki w diagnostyce sportowej.

Kolejny staż został zrealizowany w okresie 01.08.–31.10.2017 roku w Zakładzie Biomechaniki Instytutu Sportu – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie. W ramach stażu, habilitant rozwijał swoją wiedzę oraz umiejętności analizy i oceny przejawów siły mięśniowej sportowców reprezentujących różne dyscypliny sportowe w oparciu o zróżnicowane techniki i narzędzia pomiarowe, m. in. platformy dynamometryczne, dynamometry izokinetyczne, czujniki tensometryczne. Ponadto, w ramach stażu pozyskano podstawową wiedzę dotyczącą realizacji i interpretacji analiz kinematycznych przy użyciu systemu VICON (Vicon Motion Systems, Yarnnton, Anglia).

W okresie od 9.09.–30.09.2021 roku, habilitant odbył staż naukowy w laboratorium neurofizjologii National Institute of Physcial Education and Sport of Catalonia (INEFC)

w Barcelonie (opiekun naukowy: dr Michel Marina). Staż został zrealizowany w ramach uzyskanego grantu Narodowego Centrum Nauki (Miniatura 4) na działanie naukowe pt. „Ocena zmęczenia oraz koaktywacji mięśni gimnastyków w wybranych ćwiczeniach o charakterze statycznym oraz dynamicznym”. Celem tego działania naukowego było zdobycie wiedzy oraz umiejętności dotyczących: elektromiograficznej oceny zmęczenia oraz koordynacji nerwowo-mięśniowej wśród gimnastyków; kinematycznej oceny ruchu ćwiczeń gimnastycznych oraz analiz dynamiki odwrotnej sił oddziałujących na stawy anatomiczne gimnastyków. W szczególności dotyczyło to 1) teoretycznych i metodycznych podstaw rejestracji i fali M, odruchu Hoffmana oraz techniki interpolacji skurczu (z ang. *Interpolation Twitch Technique*); 2) obsługi oraz analiza w środowisku oprogramowania Spike2 (Cambridge Electronic Design Limited); 3) podstaw teoretycznych i przykładowych modeli dynamiki odwrotnej i ich zastosowanie w kinematyce. Oprócz tego habilitant, uczestniczył w procesie realizacji trzech projektów badań doktorskich dotyczących: 1) oceny zmęczenia nerwowo-mięśniowego w ćwiczeniach przysiadu z obciążeniem ekscentrycznym; 2) oceny zmęczenia nerwowo-mięśniowego podczas jazdy BMX na trasie pumptrack; 3) oceny zmęczenia nerwowo-mięśniowego w wyniku trzech różnych protokołów biegowych.

Ponadto w okresie 15.–19.09.2014 roku oraz 02.–09.02.2017 roku, habilitant realizował dwa staże w ramach programu Erasmus+ Teaching Assignments w Katedrze Wychowania Fizycznego i Sportu Uniwersytetu Mateja Bela w Bańskiej Bystrzycy (Słowacja), gdzie oprócz prowadzenia zajęć o tematyce neurofizjologii układu ruchu, miał możliwość poznania charakterystyki merytorycznej i technicznej badań naukowych realizowanych w jednostce.

5.3. Udział w projektach badawczych

W trakcie pracy naukowej, habilitant uczestniczył w projektach badawczych prowadzonych w ośrodkach krajowych oraz międzynarodowych.

W okresie 17.04.2015–16.08.2017 habilitant uczestniczył jako główny wykonawca w projekcie pt. *Zdolności koordynacyjne i ich uwarunkowania w kształtowaniu mistrzostwa sportowego w gimnastyce sportowej* (0018/RS3/2015/53) finansowanym w ramach programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego - Rozwój Sportu Akademickiego. Kierownikiem projektu był prof. dr hab. Stanisław Sawczyn z Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku. Poniżej została przedstawiona lista wybranych publikacji będących rezultatem projektu:

Autoreferat

-
1. Kochanowicz A., Sawczyn S., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz K., Żychowska M. (2017). Cellular stress response gene expression during upper and lower body high intensity exercises. *PLOS ONE*, 12(1), e0171247.
 2. Sawczyn S., Zasada M., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Sawczyn M., Mishchenko V. (2016). The effect of specific strength training on the quality of gymnastic elements execution in young gymnasts. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 8(4):79–91.
 3. Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz K., Sawczyn S. (2018). The effect of gymnastic training on muscle strength and co-activation during isometric elbow and glenohumeral flexion/extension. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(7/8):966–973.
 4. Żychowska M., Kochanowicz A., Kochanowicz K., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Sawczyn S. (2017). Effect of Lower and Upper Body High Intensity Training on Genes Associated with Cellular Stress Response. *BioMed Research International*, 2768546.

W okresie 01.09.2013–31.07.2014 (habilitant w tym czasie nie był jeszcze pracownikiem Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego) habilitant uczestniczył jako koordynator administracyjno-merytoryczny w projekcie pt. *Innowacyjne przyrządy diagnostyki biomechanicznej człowieka dla sportu i białego sektora* (POKL.08.02.01-04-016/12) finansowanym przez Europejski Fundusz Społeczny w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Kierownikiem projektu był dr Adam Szulc z Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego. Projekt miał na celu wypracowanie efektu wdrożeniowego w postaci urządzenia do pomiarów sił i kinetyki ruchu dla różnych dyscyplin sportowych.

Założenia projektu był kontynuowane w postaci grantu pt.: *Uniwersalne Stanowisko Rehabilitacyjno-Treningowe* realizującego projekt: Inkubator Innowacyjności 4.0. w ramach którego powstał prototyp urządzenia, dokonana została walidacja zewnętrzna i odpowiednie korekty konstrukcji oraz złożono zgłoszenie patentowe (WIPO ST 10/C PL443080).

Habilitant uczestniczył również jako jeden z członków zespołu wykonawczego w projekcie pt. *Nordic Walking, jako efektywna forma redukcji ogólnoustrojowego stanu zapalnego w grupie starzejących się osób - rola żelaza i witaminy D* finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu OPUS 8. Kierownikiem projektu była prof. dr hab. Ewa Ziemann z Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku. Projekt był realizowany w okresie między 14.09.2015-13.03.2019. Poniżej przedstawiona zostaje wybrana publikacja, której współautorem jest habilitant:

Autoreferat

-
1. Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Gmiąt A., Prusik Krz., Prusik Kat., Kortas J., Ziemann E., Antosiewicz J. (2018). The effect of Nordic Walking training combined with vitamin D supplementation on postural control and muscle strength in elderly people: a randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9), 1951.

Kolejny projekt w którym habilitant pełnił podobną rolę był projekt pt. *Wpływ indukowanego wysiłkiem fizycznym uszkodzenia mięśni, stanu zapalnego i stresu oksydacyjnego na mikroflorę jelitową sportowców* (2018/29/N/NZ7/02800) finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu PRELUDIUM 15. Kierownikiem projektu była dr Kinga Humińska-Lisowska z Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku. Projekt był realizowany w okresie między 25.02.2019–24.02.2022. Poniżej przedstawione zostają wybrane publikacje, których współautorem jest habilitant:

1. Humińska-Lisowska K., Mieszkowski J., Kochanowicz A., Stankiewicz B., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Ficek K., Kemeryte-Ivanauskienė E., Ciężczyk P. (2021). cfDNA changes in maximal exercises as a sport adaptation predictor. *Genes*, 12(8), 1238.
2. Humińska-Lisowska K., Mieszkowski J., Kochanowicz A., Bojarczuk A., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Stankiewicz B., Michałowska-Sawczyn M., Grzywacz A., Petr M., Ciężczyk P. (2022). Implications of Adipose Tissue Content for Changes in Serum Levels of Exercise-Induced Adipokines: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8782.

Habilitant był również głównym wykonawcą w dwóch projektach finansowanych z Visegrad Fund. Pierwszy z nich, pt. *Health, Fitness and Education in Visegrad countries and in the neighboring countries* (11320057) został uzyskany w ramach programu Small Grant. Kierownikiem projektu był dr Adam Szulc z Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego i był realizowany w okresie 1.08.2013–31.01.2014 (przed zatrudnieniem na Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego). W ramach tego projektu zawiązano współpracę naukową z badaczami z Palacký University in Olomouc (Czechy), Matej Bel University in Banská Bystrica (Słowacja), University of Debrecen (Węgry) i National University of Ukraine on Physical Education (Ukraina) and Sport. Efektem współpracy w ramach grantu były dwie publikacje zwarte, których habilitant był współredaktorem:

1. *Zdrowie, sprawność i edukacja w krajach Grupy Wyszehradzkiej*, (red.) M. Żmudzka-Brodnicka, A. Szulc, **B. Niespodziński**, W. Żukow (2013). Gdańsk; Bydgoszcz: Wydawnictwo Athenae Gedanenses; Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, 141 s. ISBN: 978-83-937869-4-7.
-

-
2. *Health, Fitness and Education in V4 Countries*, (red.) **B. Niespodziński**, J. Mieszkowski, A. Kochanowicz, R. Muszkieta (2013). Gdańsk; Bydgoszcz: Wydawnictwo Athenae Gedanenses; Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, 135 s. ISBN: 978-83-937869-9-2.

Drugi projekt pt. *State, Role and Prospects of Gymnastics in V4 Countries* (21420231) został zrealizowany w ramach programu Standard Grant. Kierownikiem projektu był dr hab. Andrzej Kochanowicz, prof. Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku i był realizowany w okresie 2.01.2015–31.08.2015. W ramach tego projektu kontynuowano oraz zawiano współpracę naukową z badaczami z Charles University in Prague (Czechy), University in Ljubljana (Słowenia), University of Debrecen (Węgry) oraz Matej Bel University in Banska Bystrica (Słowacja). Efektem współpracy w ramach grantu była publikacja zwarta, której habilitant był współredaktorem:

1. *Sport, Health and Education - Complementary Approach to Gymnastics*, (red.) A. Kochanowicz, **B. Niespodziński**, J. Mieszkowski, M. Żmudzka-Brodnicka (2015). Gdańsk University of Physical Education and Sport, Gdańsk. 197 s. ISBN: 978-83-62390-57-1.

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

Habilitant w swojej 11-letniej pracy dydaktycznej prowadził m.in. następujące przedmioty: anatomia funkcjonalna, medycyna sportowa, sport i rekreacja osób niepełnosprawnych, podstawy fizykoterapii, odnowa biologiczna oraz przedmioty w ramach programu Erasmus+: sports medicine, prevention of athletic injuries and rehabilitation. Jako opiekun naukowy wypromował 39 prac licencjackich oraz 13 prac magisterskich na kierunku wychowanie fizyczne, a także od 20.06.2024 r. pełni funkcję promotora pomocniczego w rozprawie doktorskiej Pani mgr Aleksandry Durzyńskiej. W tym czasie recenzował również 74 inne prace dyplomowe.

W ramach działalności jako promotora prac dyplomowych, podopieczni habilitanta uzyskali wyróżnienia w postaci:

1. wyróżnienia za najlepszą pracę dyplomową na kierunku wychowanie fizyczne.
 - a) Dominika Tłock (2024/2025): *Wpływ czasu przerwy między seriami ćwiczeń kształtujących siłę mięśniową na zmęczenie mięśnia czworogłowego uda.*
 - b) Malwina Han-Raniszewska (2022/2023): *Zróżnicowanie aktywności elektrycznej mięśni w różnych formach wyskoku w górę.*
-

Autoreferat

-
2. wyróżnienia za najlepsze wystąpienia w sesji V dla Malwiny Han-Raniszewskiej na XX Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Studenckich Kół Naukowych 7 czerwca 2024 r. (Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie).

W swojej działalności organizacyjnej, habilitant pełnił funkcję sekretarza i przewodniczącego w konferencjach krajowych oraz międzynarodowych. Poniżej zostały przedstawione konferencje współorganizowane przez habilitanta:

1. I International Scientific Conference: *Morpho-biomechanical and psycho-physical aspects of youth lifestyle in V4 countries*. 29.11.2013 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
2. International Scientific Conference: *Person-Education-Physical Culture-Health in the perspective of personalistic anthropology of Karol Wojtyła/John Paul II*. 16-18.05.2014 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
3. II International Scientific Conference: *Morpho-biomechanical and psycho-physical aspects of youth lifestyle in V4 countries*. 10.10.2014 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
4. Ogólnopolska Konferencja Naukowa: *Sportowcy uwikłani w historię. Historia pisana przez sportowców*. 11-12.06.2015 Gdańsk, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu. Pełniona rola: **członek komitetu organizacyjnego**.
5. International Scientific Conference: *Sport, Health and Education – Complementary Approach to Gymnastics*. 18-20.06.2015 Gdańsk, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
6. III International Scientific Conference: *Morpho-biomechanical and psycho-physical aspects of youth lifestyle in V4 countries*. 21.10.2016 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
7. International Scientific Conference: *Health in Sport – Sport for Health*. 16.11.2018. Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
8. I International Scientific Conference: *Sport of the Disabled People in Scientific Research*. 19.04.2024 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **przewodniczący konferencji**.

Habilitant jest zastępcą przewodniczącego oddziału Bydgoskiego Polskiego Towarzystwa Antropologicznego oraz członkiem Polskiego Towarzystwa Biomechanicznego i European College of Sport Science. W ramach swojej pracy zawodowej pełni również liczne funkcje

Autoreferat

związane z działalnością Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego oraz Wydziału Nauk o Zdrowiu i Kulturze Fizycznej, m.in.:

1. Członek Rady Naukowej Wydziału Nauk o Zdrowiu i Kulturze Fizycznej, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego (2018 – obecnie).
2. Członek Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy Wydziale Nauk o Zdrowiu i Kulturze Fizycznej, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego (2021 – obecnie).
3. Członek Komisji Wyborczej Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego (2024 – 2028).
4. Członek Rady Kierunku Wychowanie Fizyczne, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego (2021 – obecnie).
5. Przewodniczący zespołu opracowującego nowy program studiów (Fizjoterapia – jednolite studia magisterskie, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego).
6. Opiekun pomocniczy Koła Naukowego „Kultura Fizyczna Plus”.

Habilitant uczestniczył w dwóch projektach mających na celu popularyzacji nauki i sportu:

1. 1.11.2022 – 31.10.2024: International Scientific Conference: *Sport of the Disabled in scientific research* (DNK/SP/546846/2022); Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego - Społeczna Odpowiedzialność Nauki / Doskonała Nauka. Kierownik projektu - dr Adam Szulc. Pełniona funkcja: **główny wykonawca**.
2. 2020 – 2022: *Włączenie środowiska sportowców niesłyszących w edukację akademicką i sport akademicki* (SONP/SP/463037/2020); Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego - Społeczna Odpowiedzialność Nauki – Popularyzacja nauki i promocja sportu. Kierownik projektu - dr Adam Szulc. Pełniona funkcja: **główny wykonawca**.

Oprócz tego habilitant był współorganizatorem szeregu aktywności popularyzujących naukę, m. in.:

1. Bydgoski Festiwal Nauki (edycje z 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 i 2019 roku) - warsztaty pt. "Czy w naszym ciele płynie prąd – zjawiska fizyczne w mięśniach"; "Pierwszą pomoc, pierwszy zareaguj – pierwsza pomoc przedmedyczna dla dzieci"; "Nawet jeśli paraliżuje nas lęk, zrobimy tyle, na ile wystarczy nam odwagi i umiejętności".
 2. Młodzi Odkrywczy w Kalejdoskopie Nauki (w ramach: Program Uniwersytet Młodego Odkrywczy 2017). Prowadzone warsztaty: "Żywność i aktywność fizyczna motorem rozwoju młodych ludzi".
 3. Warsztaty „Antropologia sądowa w praktyce” we współpracy z Polskim Towarzystwem Antropologicznym w 2024 i 2025 roku.
 4. Piknik prozdrowotny, Bydgoszcz 11.05.2024 (we współpracy z Polskim Towarzystwem Antropologicznym), warsztaty dotyczące siły mięśniowej i jej uwarunkowań.
-

Autoreferat

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej

Przyznane nagrody i wyróżnienia

1. Nagroda Rektora (Uniwersytet Kazimierza Wielkiego) za działalność organizacyjną 2024/2025.
2. Indywidualna Nagroda Rektora (Uniwersytet Kazimierza Wielkiego) III stopnia za działalność naukową w 2024 roku.
3. Nagroda Rektora (Uniwersytet Kazimierza Wielkiego) za działalność organizacyjną 2022/2023.
4. Zespołowa Nagroda Rektora (Uniwersytet Kazimierza Wielkiego) III stopnia za działalność naukową w 2017 roku.
5. Wyróżnienie rozprawy doktorskiej pt. „Zróżnicowanie siły a aktywność elektryczna mięśni szkieletowych u gimnastyków na różnych etapach szkolenia sportowego” przez Radę Wydziału Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku (16.05.2018).

Dnia 15.12.2025. habilitant został powołany przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na eksperta Komisji Ewaluacji Nauki do oceny w ramach ewaluacji jakości działalności naukowej za lata 2022–2025.

Habilitant był również recenzentem 25 prac w międzynarodowych czasopismach naukowych takich jak: *Biology of Sport*; *Sports Biomechanics*; *Baltic Journal of Health and Physical Activity*; *International Journal of Therapy and Rehabilitation*; *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*; *International Journal of Environmental Research and Public Health*; *Diagnostics*; *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*; *Genes*; *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*; *Biology*; *Applied Sciences*; *International Journal of Sports Physiology and Performance*; *Frontiers in Physiology*; *Journal of Clinical Medicine*; *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *Nutrients*; *PLOS ONE*; *Scientific Reports*; *Sensors*.



PODPIS ZAUFANY

BARTŁOMIEJ
NIESPODZIŃSKI

17.04.2026 16:25:46 GMT+0200
Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

.....
(podpis wnioskodawcy)

**Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój
określonej dyscypliny**

dr Bartłomiej Niespodziński

**I. WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH,
O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY**

Główne osiągnięcie naukowe stanowi cykl sześciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy zebranych pod wspólnym tytułem:

***Rozwój wybranych aspektów koordynacji nerwowo-mięśniowej młodych gimnastyków
sportowych w wieloletnim treningu sportowym***

- 1) **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Mieszkowski J., Piskorska E., Żychowska M. (2018). Relationship between Joint Position Sense, Force Sense, and Muscle Strength and the Impact of Gymnastic Training on Proprioception. *Biomed Research International*, 5353242. DOI: 10.1155/2018/5353242.
(MNiSW₂₀₁₇₋₂₀₁₈: 25, IF: 2,476).

Wkład habilitanta: koncepcja badań, zaplanowanie badań, wybór metodyki badań, prowadzenie badań, analiza statystyczna, graficzne przedstawienie wyników, interpretacja wyników i wnioski, pisanie pracy, zbieranie piśmiennictwa, korekta manuskryptu, zdobywanie środków finansowych, przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- 2) **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawczyn S., Kochanowicz K., Szulc A., Zasada M., Kochanowicz A. (2022). Elbow joint position and force senses in young and adult untrained people and gymnasts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7592. DOI: 10.3390/ijerph19137592.
(MNiSW: 140).

Wkład habilitanta: koncepcja badań, zaplanowanie badań, wybór metodyki badań, prowadzenie badań, zbieranie danych, analiza statystyczna, interpretacja wyników i wnioski, pisanie pracy, zbieranie piśmiennictwa, przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- 3) Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawczyn S., Ciężczyk P., Kochanowicz K. (2019). Neuromuscular and torque kinetic changes after 10 months of explosive sport training in prepubertal gymnasts. *Pediatric Exercise Science*, 31(1):77–84. DOI: 10.1123/pes.2018-0034.

(MNiSW: 70, IF: 1,489).

Wkład habilitanta: koncepcja badań; wybór metodyki badań; uczestnictwo w projekcie badawczym - przeprowadzenie badania; zbieranie danych oraz analiza uzyskanych wyników badań i ich interpretacja; wykonanie przeglądu piśmiennictwa; wstępne i ostateczne przygotowanie manuskryptu.

- 4) **Niespodziński B.**, Grad R., Kochanowicz A., Mieszkowski J., Marina M., Zasada M., Kochanowicz K. (2021). The neuromuscular characteristics of gymnasts' jumps and landings at particular stages of sports training. *Journal of Human Kinetics*, 78:15–28. DOI: 10.2478/hukin-2021-0027.

(MNiSW: 140, IF: 2,923).

Wkład habilitanta: koncepcja badań; zaplanowanie badań; przeprowadzenie badania; zbieranie danych; analiza statystyczna wyników badań; przygotowanie manuskryptu - wykonanie przeglądu piśmiennictwa, opracowanie części wstępnej, metodycznej, wyników, omówienia i dyskusji wyników oraz wniosków; graficzne przedstawienie wyników, przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- 5) Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Marina M., Mieszkowski J., Kochanowicz K., Zasada M. (2019). Changes in the Muscle Activity of Gymnasts During a Handstand on Various Apparatus. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6):1609–1618. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002124.

(MNiSW: 100, IF: 2,973).

Wkład habilitanta: zaplanowanie badań; wybór metodyki badań; przeprowadzenie badania; interpretacja wyników badań, wstępne i ostateczne przygotowanie manuskryptu; przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

- 6) **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Marina M., Kochanowicz A. (2025). Upper limb neuromuscular characteristics during a press handstand on parallel bars in young (10–12 years old) and adult male artistic gymnasts. *Journal of Human Kinetics*, DOI: 10.5114/jhk/211855.

(MNiSW: 140, IF: 2,8).

Wkład habilitanta: koncepcja badań; wybór metodyki badań, przeprowadzenie badania; zebranie danych; analiza statystyczna wyników badań; opracowanie graficzne; wstępne i ostateczne przygotowanie manuskryptu - wykonanie przeglądu piśmiennictwa, opracowanie części wstępnej, metodycznej, wyników, omówienia i dyskusji wyników oraz wniosków; przygotowanie odpowiedzi na uwagi recenzentów (autor korespondencyjny).

Wszystkie wskazane osiągnięcia zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora.

- Sumaryczny Impact Factor dla jednotematycznego cyklu publikacji: 12,661 pkt.
- Sumaryczna punktacja MNiSW dla jednotematycznego cyklu publikacji: 615 pkt.

II. WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1)

Habilitant nie jest autorem monografii.

2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

1. Brzezińska P., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Kostencka A. (2012). Urazy w sporcie zawodowym - błędy treningowe czy specyfikacja sportowa: charakterystyka urazów w zapasach w stylu klasycznym: Injuries in professional sport - training mistakes or specificity of the sport : character of injures in Greco-Roman wrestling. [W:] *Holistyczne ujęcie rehabilitacji*, (red.) A. Pozowski, M. Paprocka-Borowicz, S. Jarząb. Uniwersytet Medyczny, Wrocław: 51–61. ISBN: 978-83-7055-445-3.
2. **Niespodziński B.**, Bykowski H., Łukowicz M., Mieszkowski J., Skopowska A., Szulc A. (2013). Impact of the single session of classic massage on bioelectrical activity of the biceps brachii in surface electromyography survey. Preliminary study. [W:] *State, prospects and development of rescue, physical culture and sports in the XXI century*, (red.) W. Żukow, M. Napierała, A. Skaliy. University of Economy, Bydgoszcz: 95–107. ISBN: 978-83-61036-86-9.
3. **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Walendziak R. (2013). Sprawność fizyczna zawodowych żołnierzy determinowana wiekiem, stopniem wojskowym oraz przynależnością do kolumny wojskowej. [W:] *Morfofunkcjonalne aspekty służb mundurowych*, (red.) M. Sokołowski. Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej, Warszawa: 119–129. ISBN: 978-83-925727-8-7.
4. Kolasiński D., Walendziak R., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J. (2013). Charakterystyka sprawności fizycznej żołnierzy sił powietrznych w 2012 roku. [W:] *Morfofunkcjonalne aspekty służb mundurowych*, (red.) M. Sokołowski. Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej, Warszawa: 131–139. ISBN: 978-83-925727-8-7.
5. Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Walendziak R. (2013). Analiza zjawiska zwolnień z obowiązkowych testów sprawności fizycznej wśród żołnierzy zawodowych na przykładzie 22. Bazy Lotnictwa Taktycznego. [W:] *Morfofunkcjonalne aspekty służb mundurowych*, (red.) M. Sokołowski. Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej, Warszawa: 183–193. ISBN: 978-83-925727-8-7.
6. **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kuska M., Drygas A. (2013). Changes in physical fitness of first-year medicine students of collegium medicum in Bydgoszcz. [W:] *Person - wellness, health and physical activity*, (red.) H. Żukowska, G. Barth, A. Kostencka, M.

Szark - Eckardt, E. Bendiková. Oficyna Wydawnicza Mirosław Wrocławski, Bydgoszcz: 51–107. ISBN: 978-83-62611-48-5.

7. Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Ziemiński A., Szulc A. (2013). Differences in physical fitness of first-year students of particular faculties of pharmaceutical division of Collegium Medicum in Bydgoszcz in 2011/2012. [W:] *Person - wellness, health and physical activity*, (red.) H. Żukowska, G. Barth, A. Kostencka, M. Szark - Eckardt, E. Bendiková. Oficyna Wydawnicza Mirosław Wrocławski, Bydgoszcz: 56–67. ISBN: 978-83-62611-48-5.

3. Wykaz członkostwa w redakcjach naukowych monografii

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

1. *Zdrowie, sprawność i edukacja w krajach Grupy Wyszehradzkiej*, (red.) M. Żmudzka-Brodnicka, A. Szulc, **B. Niespodziński**, W. Żukow, (2013). Gdańsk; Bydgoszcz: Wydawnictwo Athenae Gedanenses; Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, 141 s. ISBN: 978-83-937869-4-7.
2. *Health, Fitness and Education in V4 Countries*, (red.) **B. Niespodziński**, J. Mieszkowski, A. Kochanowicz, R. Muszkieta (2013). Gdańsk; Bydgoszcz: Wydawnictwo Athenae Gedanenses; Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, 135 s. ISBN: 978-83-937869-9-2
3. *Activity & Education - Physical culture in three European countries*, (red.) **B. Niespodziński**, A. Kostencka, R. Gotowski, (2015). Ośrodek Rekreacji, Sportu i Edukacji w Poznaniu ; Wydawnictwo Naukowe - Akademia Sportu i Nauki, Bydgoszcz, 106 s. ISBN: 978-83-62750-23-8.
4. *Sport, Health and Education - Complementary Approach to Gymnastics*, (red.) A. Kochanowicz, **B. Niespodziński**, J. Mieszkowski, M. Żmudzka-Brodnicka, (2015). Gdańsk University of Physical Education and Sport, Gdańsk. 197 s. ISBN: 978-83-62390-57-1.

4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych.

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

(Artykuły niewymienione w pkt I są zaznaczone gwiazdką *)

1. ***Niespodziński B.**, Łukowicz M., Mieszkowski J. (2013). Differences in bioelectrical activity of quadriceps muscle during various types of contraction. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 5(3):184–190.
2. *Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Perzyńska A., Zegarski T., Weber-Rajek M. (2013). Stan oraz różnice w sprawności fizycznej studentek pierwszego roku Collegium Medicum w Bydgoszczy. *Journal of Health Sciences*, 3(13):206–215.

3. *Liniewska M., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Radziwińska A., Pabianek Ł. (2013). Wioślarstwo osób z niepełnosprawnością - forma rehabilitacji czy sposób na życie. *Journal of Health Sciences*, 3(13):539–558.
4. *Szulc A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Chmielewska K., Kowalewski M. (2014). Comparison and complementarity of classic and modern instruments in evaluation of physical fitness and morphosomatic characteristics of human body in example of 16-year-old-girls. *Acta Universitatis Matthiae Belii. Physical Education and Sport*, 6(1):64–78.
5. *Weber-Rajek M., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Bułatowicz I., Radziwińska A., Strojek K., Kaluba P., Żukow W. (2014). Jakość życia chorych po przebytych udarach niedokrwiennym mózgu badania. *Journal of Health Sciences*, 4(11):403–412.
6. *Weber-Rajek M., Ciechanowska K., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Wycech M., Perzyńska A. (2014). *Journal of Health Sciences*, 4(9):51–60.
7. *Ussorowska A., Przybylski J., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Weiner P. (2014). *Journal of Health Sciences*, 4(9):19–29.
8. *Weber-Rajek M., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Ciechanowska K. (2015). Whole-body vibration exercise in postmenopausal osteoporosis. *Menopause Review/Przegląd Menopauzalny*, 14(1):41–47.
9. *Kochanowicz A., Kochanowicz K., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Biskup L. (2015). The level of body balance in a handstand and the effectiveness of sports training in gymnastics. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 7(4):117–124.
10. *Bieńkowska A., Cieślicka M., Napierała M.P., Żukow W., Pabianek Ł. **Niespodziński B.**, i wsp. (2015). *Journal of Health Sciences*, 5(5):292–299.
11. *Sawczyn S., Zasada M., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Sawczyn M., Mishchenko V. (2016). The effect of specific strength training on the quality of gymnastic elements execution in young gymnasts. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 8(4):79–91.
12. *Piskorska E., Mieszkowski J., Kochanowicz A., Wędrawska E., **Niespodziński B.**, Borkowska A. (2016). Mental skills in combat sports - review of methods anxiety evaluation. *Archives of Budo*, 12:301–313.
13. *Piskorska E., Mieszkowski J., Kochanowicz A., Sielski Ł., **Niespodziński B.** (2016). Stress and anxiety disorders - prognostic significance of various biochemical indicators in combat sports athletes. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*, 12:25–36.
14. *Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz K., Zasada M. (2016). Vertical jump peak power estimation in young male gymnasts. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 8(1):25–31.
15. *Kochanowicz A., Kochanowicz K., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Aschenbrenner P., Bielec, G., Szark-Eckardt M. (2016). Maximal power of the lower limbs of youth

- gymnasts and biomechanical indicators of the forward handspring vault versus the sports result. *Journal of Human Kinetics*, 53:33–40.
16. *Kochanowicz A., Kochanowicz K., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawicki P. (2017). Effects of systematic gymnastic training on postural control in young and adult men. *Science of Gymnastics Journal*, 9(1):5–15.
 17. *Żychowska M., Kochanowicz A., Kochanowicz K., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Sawczyn S. (2017). Effect of Lower and Upper Body High Intensity Training on Genes Associated with Cellular Stress Response. *BioMed Research International*, 2768546.
 18. *Kochanowicz A., Sawczyn S., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz K., Żychowska M. (2017). Cellular stress response gene expression during upper and lower body high intensity exercises. *PLOS ONE*, 12(1), e0171247.

Osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora:

(Artykuły niewymienione w pkt I.2 są zaznaczone gwiazdką *)

1. *Żychowska M., Nowak-Zaleska A., Chruściński G., Zaleski R., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Tymański R., Kochanowicz A. (2018). Association of High Cardiovascular Fitness and the Rate of Adaptation to Heat Stress. *BioMed Research International*, 85368.
2. **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Mieszkowski J., Piskorska E., Żychowska M. (2018). Relationship between Joint Position Sense, Force Sense, and Muscle Strength and the Impact of Gymnastic Training on Proprioception. *Biomed Research International*, 5353242.
3. *Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Gmiat A., Prusik Krz., Prusik Kat., Kortas J., Ziemann E., Antosiewicz J. (2018). The effect of Nordic Walking training combined with vitamin D supplementation on postural control and muscle strength in elderly people: a randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9), 1951.
4. *Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz K., Sawczyn S. (2018). The effect of gymnastic training on muscle strength and co-activation during isometric elbow and glenohumeral flexion/extension. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(7/8):966–973.
5. *Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Marina M., Mieszkowski J., Biskup L., Kochanowicz K. (2018). Relations hip between postural control and muscle activity during a handstand in young and adult gymnasts. *Human Movement Science*, 58:195–204.
6. *Mieszkowski J., Kochanowicz M., Żychowska M., Kochanowicz A., Grzybkowska A., Anczykowska K., Sawicki P., Borkowska A., **Niespodziński B.**, Antosiewicz J. (2019).

- Ferritin genes overexpression in PBMC and a rise in exercise performance as an adaptive response to ischaemic preconditioning in young men. *BioMed Research International*, 9576876.
7. Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawczyn S., Ciężczyk P., Kochanowicz K. (2019). Neuromuscular and torque kinetic changes after 10 months of explosive sport training in prepubertal gymnasts. *Pediatric Exercise Science*, 31(1):77–84.
 8. Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Marina M., Kochanowicz K., Zasada M. (2019). Changes in the muscle activity of gymnasts during a handstand on various apparatus. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6):1609–1618.
 9. *Mieszkowski J., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Borkowska A., Antosiewicz J. (2020). Effect of ischemic preconditioning on marathon-induced changes in serum exerkine levels and inflammation. *Frontiers in Physiology*, 11, 571220.
 10. *Mieszkowski J., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Kowalik T., Żmijewski M., Kowalski K., Rola R., Bieńkowski T., Antosiewicz J. (2020). Ultra-marathon-induced increase in serum levels of vitamin D metabolites: a double-blind randomized controlled trial. *Nutrients*, 12(12), 3629.
 11. ***Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz M., Kochanowicz A., Antosiewicz J. (2021). Effect of 10 consecutive days of remote ischemic preconditioning on local neuromuscular performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 60, 102584.
 12. **Niespodziński B.**, Grad R., Kochanowicz A., Mieszkowski J., Marina M., Zasada M., Kochanowicz K. (2021). The neuromuscular characteristics of gymnasts' jumps and landings at particular stages of sports training. *Journal of Human Kinetics*, 78:15–28.
 13. *Mieszkowski J., Borkowska A., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Surmiak M., Waldziński T., Rola R., Petr M., Antosiewicz J. (2021). Single high-dose vitamin D supplementation as an approach for reducing ultramarathon-induced inflammation: a double-blind randomized controlled trial. *Nutrients*, 13(4), 1280.
 14. *Skubisz Z., Kupczyk D., Goch A., Siedlaczek M., Sielski Ł., **Niespodziński B.**, i wsp. (2021). Influence of Classical Massage on Biochemical Markers of Oxidative Stress in Humans: Pilot Study. *BioMed Research International*, 647250.
 15. *Mieszkowski J., Kochanowicz A., Piskorska E., **Niespodziński B.**, Siódmiak J., Buśko K., Stankiewicz B., Olszewska-Słonina D., Antosiewicz J. (2021). Serum levels of bone formation and resorption markers in relation to vitamin D status in professional gymnastics and physically active men during upper and lower body high-intensity exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), 29.
 16. *Mieszkowski J., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Borkowska A., Sikorska K., i wsp. (2021). Remote Ischemic Preconditioning Reduces Marathon-Induced

- Oxidative Stress and Decreases Liver and Heart Injury Markers in the Serum. *Frontiers in Physiology*, 12, 731889.
17. *Maciejewska-Skrendo A., Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Cieszczyk P., Leźnicka K., i wsp. (2021). Does the PPARA Intron 7 Gene Variant (rs4253778) Influence Performance in Power/Strength-Oriented Athletes? A Case-Control Replication Study in three Cohorts of European Gymnasts. *Journal of Human Kinetics*, 79:77–85.
 18. *Humińska-Lisowska K., Mieszkowski J., Kochanowicz A., Stankiewicz B., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Ficek K., Kemeryte-Ivanauskienė E., Cieszczyk P. (2021). cfDNA Changes in Maximal Exercises as a Sport Adaptation Predictor. *Genes*, 12(8), 1238.
 19. **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawczyn S., Kochanowicz K., Szulc A., Zasada M., Kochanowicz A. (2022). Elbow joint position and force senses in young and adult untrained people and gymnasts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7592.
 20. *Mieszkowski J., Brzezińska P., Stankiewicz B., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Reczkowicz J., Waldziński T., Kacprzak B., Siuba-Jarosz N., Petr M., Antosiewicz J. (2022). Direct Effects of Vitamin D Supplementation on Ultramarathon-Induced Changes in Kynurenine Metabolism. *Nutrients*, 14(21), 4485.
 21. *Humińska-Lisowska K., Mieszkowski J., Kochanowicz A., Bojarczuk A., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Stankiewicz B., Michałowska-Sawczyn M., Grzywacz A., Petr M., Cieszczyk P. (2022). Implications of Adipose Tissue Content for Changes in Serum Levels of Exercise-Induced Adipokines: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8782.
 22. *Stankiewicz B., Cieślicka M., Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Szwarc A., Waldziński T., Reczkowicz J., Piskorska P., Petr M., Anna Skarpańska-Stejnborn A., Antosiewicz J. (2023). Effect of Supplementation with Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Extract on Inflammatory Status and Selected Markers of Iron Metabolism in Young Football Players: A Randomized Double-Blind Trial. *Nutrients*, 15(4), 975.
 23. *Mieszkowski J., Brzezińska P., Stankiewicz B., Kochanowicz A., Żołądkiewicz K., **Niespodziński B.**, Reczkowicz J., Kowalik T., Waldziński T., Antosiewicz J. (2023). Vitamin D Supplementation Influences Ultramarathon-Induced Changes in Serum Amino Acid Levels, Tryptophan/Branches-Chain Amino Acid Ratio, and Arginine/Asymmetric Dimethylarginine Ratio. *Nutrients*, 15(16), 3536.
 24. *Waldziński T., Waldzińska E., Durzyńska A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz A. (2024). One-year developmental changes in motor coordination and

- tennis skills in 10–12-year-old male and female tennis players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 190.
25. *Naderza W., **Niespodziński B.**, Studnicki R. (2024) Analyzing the Impact of Accumulated Training Shots on Electromyography Parameters in Trained Archery Athletes: Exploring Fatigue and Its Association with Training Practices. *Applied Sciences*, 14(14), 6109.
 26. *Studnicki R., Skup K., Sochaj M., **Niespodziński B.**, Aschenbrenner P., Laskowski R., Łuczkiwicz P. (2024). Hip Manipulation Increases Electromyography Amplitude and Hip Joint Performance: A Double-Blind Randomized Controlled Study. *Life*, 14(11), 1353.
 27. *Studnicki R., Naderza W., **Niespodziński B.**, Hansdorfer-Korzon R., Kawczynski, A.S. (2024). Effects of shoulder manipulation on electromyography measures in archery athletes during recovery from fatigue: a comparison between sexes. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 60:720–729.
 28. *Stankiewicz B., Mieszkowski J., Kochanowicz A., Brzezińska P., **Niespodziński B.**, Kowalik T., Waldziński T., Kowalski K., Borkowska A., Reczkowicz J., Daniłowicz-Szymanowicz L., Antosiewicz J. (2024). Effect of Single High-Dose Vitamin D₃ Supplementation on Post-Ultra Mountain Running Heart Damage and Iron Metabolism Changes: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 16(15), 2479.
 29. ***Niespodziński B.**, Waldziński T., Durzyńska A., Mieszkowski J., Knaś M., Kochanowicz A. (2024). Joint position and force senses in young female tennis players and untrained adolescents. *PLoS ONE*, 19(10): e0312483.
 30. *Mieszkowski J., Konert M., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Stankiewicz B., Piskorska E., Żołądkiewicz K., Antosiewicz J., Śledziński T., Mika A. (2024). Supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids does not impact physical performance but affects n-6 polyunsaturated fatty acid levels. *Journal of Functional Foods*, 121, 106427.
 31. *Mieszkowski J., Kochanowicz A., Brzezińska P., Kochanowicz M., Żołądkiewicz K., Stankiewicz B., **Niespodziński B.**, Reczkowicz J., Kowalski K., Antosiewicz J. (2024). Ubiquinone (Coenzyme Q-10) Supplementation Influences Exercise-Induced Changes in Serum 25(OH)D₃ and the Methyl-Arginine Metabolites: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Antioxidants*, 13(7), 760.
 32. *Kochanowicz A., Waldziński T., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Kochanowicz M., Antosiewicz J., Mieszkowski J. (2024). Acute inflammatory response following lower-and upper-body Wingate anaerobic test in elite gymnasts in relation to iron status. *Frontiers in Physiology*, 15, 1383141.
 33. *Brzezińska P., Mieszkowski J., Stankiewicz B., Kowalik T., Reczkowicz J., **Niespodziński B.**, Durzyńska A., Kowalski K., Borkowska A., Antosiewicz J.,

- Kochanowicz A. (2024). Direct effects of remote ischemic preconditioning on post-exercise-induced changes in kynurenine metabolism. *Frontiers in Physiology*, 15, 1462289.
34. *Kochanowicz M., Brzezińska P., Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Surmiak M., Reczkowicz J., Borkowska A., Antosiewicz J. (2024). Single and consecutive 10-day remote ischemic preconditioning modify physical performance, post-exercise exerkine levels, and inflammation. *Frontiers in Physiology*, 15, 1428404.
 35. *Stankiewicz B., Kochanowicz A., Brzezińska P., **Niespodziński B.**, Reczkowicz J., Wałdziński i wsp. (2025). Single high-dose vitamin D supplementation impacts ultramarathon-induced changes in serum levels of bone turnover markers: a double-blind randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 22(1), 256166.
 36. *Studnicki R., Sochaj M., Skup K., **Niespodziński B.**, Aschenbrenner P., Laskowski R., Łuczkiewicz P. (2025). The Impact of a Single Hip Manipulation on Quadriceps Activity and Performance: A Randomized Study. *Biomedicines*, 13, 900.
 37. *Mieszkowski J., Brzezińska P., Kochanowicz M., **Niespodziński B.**, Grad R., Sawicki P., Antosiewicz J., Kochanowicz A. (2025). Circulating Growth Hormone, Cortisol and Testosterone in relation to Vitamin D status: Influence of Lower and upper body Wingate Anaerobic Test in elite artistic gymnasts. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 252.
 38. **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Marina M., Kochanowicz A. (2025). Upper limb neuromuscular characteristics during a press handstand on parallel bars in young (10–12 years old) and adult male artistic gymnasts. *Journal of Human Kinetics*, DOI: 10.5114/jhk/211855.

5. Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

1. II Międzynarodowa Naukowa Konferencja Studentów i Młodych Naukowców: *Modern fitness technology in physical education*. Minister Edukacji i Nauki Ukrainy, Narodowy Uniwersytet Lotnictwa, Instytut Humanistyczny, Kijów 18–19.04.2013:
 - 1.1. **Niespodziński B.**, Łukowicz M., Mieszkowski J., Influence of electric muscle stimulation training by Kotz and TENS currents on bioelectrical activity of quadriceps femoris. **Wystąpienie ustne.**
 - 1.2. Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Drygas A. Development of physical fitness among firstyear medicine students within 16 years.
2. International Scientific Conference: *Sport, Health & Education - Complementary Approach to Gymnastics*, University of Physical Education and Sport, Gdansk 18–20.06.2015: **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Mieszkowski J. Comparison of neuromuscular characteristics of young and older gymnasts during handstand. **Wystąpienie ustne.**
3. International Scientific Conference: *Person - Education - Physical Culture - Health - the Personalistic Anthropology of Karol Wojtyła/John Paul II*. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Instytut Kultury Fizycznej, Bydgoszcz 16–18.05.2014: Liniewska M., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Radziwińska A., Pabianek Ł. Rowing of people with disability - a form of rehabilitation or way of life.
4. *Crossing Borders Through Sport Science, 21st Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)*. Wiedeń 6–9.07.2016:
 - 4.1. **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Mieszkowski J., Zasada M., Sawczyn S. How does the gymnastic apparatus influence the muscle activity of a gymnast in a handstand? **Wystąpienie ustne.**
 - 4.2. Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mishchenko V., Moska W. The effect of gymnastic training on muscle strength and activation during isometric elbow and shoulder flexion/extension.
 - 4.3. Kochanowicz A., Kochanowicz K., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Biskup L. The level of body balance in a handstand and the effectiveness of sports training in gymnastics.

5. III International Scientific Conference: *Morpho-Biomechanical and Psycho-Physical Aspects of Youth Lifestyle in V4 Countries*. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Instytut Kultury Fizycznej, Bydgoszcz 21.10.2016:
 - 5.1. Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mishchenko V., Moska W. Neuromuscular effects of gymnastic training in children and adults.
 - 5.2. Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Zasada M., Sawczyn S. EMG activity during handstand on various gymnastic apparatuses.
6. The Second International Scientific Conference: *Motor Abilities in Sports - Theoretical Assumptions and Practical Implications*. Akademia Wychowania Fizycznego Bronisława Czecha w Krakowie. Kraków 21–23.09.2017:
 - 6.1. **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Mieszkowski J., Sawczyn S., Kochanowicz K. The Impact of Long-Term Gymnastic Training on Force Sense in Elbow and Shoulder Joints. **Wystąpienie ustne.**
 - 6.2. Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawczyn S., Kochanowicz K. Torque kinetics and neuromuscular changes after ten months of explosive sport training in prepubertal gymnasts.
 - 6.3. Kochanowicz A., Sawczyn S., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz K., Żychowska M. Cellular stress response gene expression during upper and lower body high intensity: exercises and training.
 - 6.4. Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Sawczyn S., Moska W. Postural control, inter-muscle coordination and muscle activity during handstand in young and adult gymnasts.
7. *22nd Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)*. Metropolis Ruhr, Niemcy, 5–8.07.2017: Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Sawczyn S., Kochanowicz K. Force sense of gymnasts and non-gymnasts in the elbow and the shoulder joints.
8. IX Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa: *TYGIEL 2017 Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju*. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Lublin 18–19.03.2017: Ziółkowska D., Żołądkiewicz K., **Niespodziński B.** Zróżnicowanie poziomu sprawności fizycznej studentek uczelni medycznej.
9. International Scientific Conference: *Health-related training in human ontogeny*. Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu. Kolbuszowa 2–3.06.2017:
 - 9.1. Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Sawczyn S., Moska W. Gymnastic training in neuromuscular adaptation.
 - 9.2. Kochanowicz A., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Kochanowicz K., Mishchenko V., Sawczyn S. Torque kinetics and morphological changes after ten months of explosive sport training in pre-pubertal gymnasts.

Osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora:

1. *Sport, zdrowie, edukacja dzieci i młodzieży*: Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości, Łomża 23.11.2018:
 - 1.1. **Niespodziński B.**, Grad R., Mieszkowski J., Kochanowicz A. Rozwój koordynacji nerwowo-mięśniowej gimnastyków podczas lądowań. **Wystąpienie ustne.**
 - 1.2. Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Kochanowicz M., Grzybkowska A.K., Anczykowska K., Żychowska M., Kochanowicz A., Antosiewicz J. Wpływ treningu hartowania przez niedokrwienie kończyn górnych na poziom możliwości anaerobowych i ekspresję genów ferrytyny.
 - 1.3. Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J., Kochanowicz K. Zmiany przejawów siły mięśniowej chłopców w wieku 11 lat w rocznym cyklu szkolenia gimnastycznego.
2. Międzynarodowy Kongres Naukowy Polskiego Towarzystwa Medycyny Sportowej: *Medycyna dla sportu, sport dla medycyny*. Centralny Ośrodek Medycyny Sportowej, Gdynia, 27–29.09.2018: Kochanowicz M., Mieszkowski J., Żychowska M., Kochanowicz A., Przybytkowska A.K., Anczykowska K., Sawicki P., Borkowska A., **Niespodziński B.**, Antosiewicz J. Wpływ hartowania przez niedokrwienie na ekspresję genów dla ferrytyny oraz wyniki prób sprawnościowych. *Medycyna Sportowa*, 34, supp. 1:29–30.
3. International workshop: *Sports, health and lifestyle*. University of Debrecen. Debreczyn, Węgry 05.04.2019: **Niespodziński B.**, Kulczycka A., Waśniowska W., Szark-Eckardt M. Effects of local and global infrared radiation on muscle fatigue in wrist extensors. **Wystąpienie ustne.**
4. *24th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)*. Praga, Czechy. 3–6.07.2019:
 - 4.1. **Niespodziński B.**, Grad R., Mieszkowski J., Kochanowicz A. The development of neuromuscular coordination in gymnasts during landings. **E-Poster.**
 - 4.2. Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Kortas J., Ziemann E., Antosiewicz J. The effect of vitamin D supplementation and nordic walking training on muscle strength and postural control in elderly population.
 - 4.3. Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Grad R., Kochanowicz A. Postural control, inter-muscle coordination and muscle activity during handstand in young and adult gymnasts.
5. *Sport, zdrowie, edukacja dzieci i młodzieży*: II Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Łomża, 29.11.2019: Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Mieszkowski J. Neuro-mięśniowe markery specjalnego przygotowania fizycznego gimnastyków.

6. *25th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)*. Virtual Congress 28–30.10.2020:
 - 6.1. Humińska-Lisowska K., Mieszkowski J., Michałowska-Sawczyn M., **Niespodziński B.**, Kochanowicz A., Bichowska M., Ciężczyk P. Biochemical and molecular tissue response after aerobic and anaerobic exercise: tissue content changes.
 - 6.2. Mieszkowski J., Humińska-Lisowska K., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Michałowska-Sawczyn M., Bichowska M., Ciężczyk P. Tissue content dependent physiological response after aerobic and anaerobic exercises in young man.
 - 6.3. Mieszkowski J., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Piskorska E., Stankiewicz B., Antosiewicz J. Serum concentrations of formation (PINP) and resorption (CTX) bone turnover markers in association with vitamin D status in professional athletes.
7. International Scientific Conference: *Sport, health, education of children and youth*. Łomża State University of Applied Sciences, Łomża, 3.12.2021: **Niespodziński B.**, Waldziński T., Durzyńska A. Sense of force in young tennis players – preliminary study. **Wystąpienie ustne.**
8. *26th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)*. Virtual Congress. 8–10.09.2021: Humińska-Lisowska K., Mieszkowski J., Michałowska-Sawczyn M., Kochanowicz A., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Stankiewicz B., Ciężczyk P. Acute effects of aerobic and anaerobic exercises and training experience on cell free DNA concentrations in blood plasma.
9. *27th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)*. Sevilla, Hiszpania, 30.08–2.09.2022: Humińska-Lisowska K., Mieszkowski J., Bojarczuk A., Kochanowicz A., Michałowska-Sawczyn M., **Niespodziński B.**, Brzezińska P., Stankiewicz B., Ciężczyk P. Influence of exercise on endocrine adipokines secretion: the role of tissue content.
10. VI Ogólnopolska Konferencja dla Młodych Naukowców: *Wieczór Naukowca 2023 - Wokół Człowieka*. Akademia Wychowania Fizycznego im Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu, Wrocław 31.05.2023: Żołądkiewicz K., Mieszkowski J., Kochanowicz M., Żychowska M., Kochanowicz A., Grzybkowska A. Anczykowska K., Sawicki P., Borkowska A., **Niespodziński B.**, Antosiewicz J. Wpływ zdalnego hartowania przez niedokrwienie na poziom możliwości wysiłkowych młodych mężczyzn.
11. *28th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)*. Paris, Francja 4–7.07.2023: Waldziński T., Waldzińska E., Mieszkowski J., **Niespodziński B.**, Stankiewicz B., Durzyńska A., Brzezinska P., Kochanowicz A. Serum levels of bone formation and resorption markers in relation to vitamin D status in professional athletes and physically active men during upper and lower body high-intensity exercise.

12. *29th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)*.
Glasgow, Szkocja, 2–5.07.2024:

12.1. Durzynska A., Brzezinska P., Kochanowicz M., **Niespodzinski B.**, Grad R.,
Antosiewicz, J., Kochanowicz A., Mieszkowski J. Circulating Growth Hormone,
Cortisol and Testosterone in relation to Vitamin D status: Influence of Lower and
upper body Wingate Anaerobic Test (WAnT) in elite artistic gymnasts.

12.2. Waldzinski T., Kochanowicz A., **Niespodzinski B.**, Brzezinska P., Kochanowicz
M., Antosiewicz J., Mieszkowski J. Acute inflammatory response following lower-
and upper-body Wingate Anaerobic Test in elite gymnasts in relation to iron status.

6. Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

- I International Scientific Conference: *Morpho-biomechanical and psycho-physical aspects of youth lifestyle in V4 countries*. 29.11.2013 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
- International Scientific Conference: *Person - Education - Physical Culture - Health - the Personalistic Anthropology of Karol Wojtyła/John Paul II*. 16–18.05.2014 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
- II International Scientific Conference: *Morpho-biomechanical and psycho-physical aspects of youth lifestyle in V4 countries*. 10.10.2014 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
- Ogólnopolska Konferencja Naukowa: *Sportowcy uwikłani w historię. Historia pisana przez sportowców*. 11–12.06.2015 Gdańsk, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu. Pełniona rola: **członek komitetu organizacyjnego**.
- International Scientific Conference: *Sport, Health and Education – Complementary Approach to Gymnastics*. 18–20.06.2015 Gdańsk, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
- III International Scientific Conference: *Morpho-biomechanical and psycho-physical aspects of youth lifestyle in V4 countries*. 21.10.2016 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.

Osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora:

- International Scientific Conference: *Health in Sport – Sport for Health*. 16.11.2018. Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **sekretarz konferencji**.
- I International Scientific Conference: *Sport of the Disabled People in Scientific Research*. 19.04.2024 Bydgoszcz, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego. Pełniona rola: **przewodniczący konferencji**.

7. Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

Projekty zrealizowane:

- 1.08.2013–31.01.2014: *Health, Fitness and Education in Visegrad countries and in the neighboring countries* (11320057) Visegrad Fund - Small Grant. Kierownik projektu - dr Adam Szulc. Pełniona funkcja: **główny wykonawca**.
- 01.09.2013–31.07.2014 *Innowacyjne przyrządy diagnostyki biomechanicznej człowieka dla sportu i białego sektora* (POKL.08.02.01-04-016/12) finansowanym przez Europejski Fundusz Społeczny w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Kierownik projektu - dr Adam Szulc. Pełniona funkcja: **koordynator administracyjno-merytoryczny**.
- 2.01.2015–31.08.2015: *Role and Prospects of Gymnastics in V4* (21420231); Visegrad Gund - Standard Grant. Kierownik projektu - dr hab. Andrzej Kochanowicz. Pełniona funkcja: **główny wykonawca**.
- 17.04.2015–16.08.2017: *Zdolności koordynacyjne i ich uwarunkowania w kształtowaniu mistrzostwa sportowego w gimnastyce sportowej* (0018/RS3/2015/53); Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego - Rozwój Sportu Akademickiego. Kierownik projektu - prof. dr hab. Stanisław Sawczyn. Pełniona funkcja: **główny wykonawca**.
- 14.09.2015–13.03.2019: *Nordic Walking, jako efektywna forma redukcji ogólnoustrojowego stanu zapalnego w grupie starzejących się osób - rola żelaza i witaminy D* (2014/15/B/NZ7/00976); Narodowe Centrum Nauki - OPUS 8. Kierownik projektu - prof. dr hab. Ewa Ziemann. Pełniona funkcja: **członek zespołu wykonawczego**.

Osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora:

Projekty zrealizowane:

- 25.02.2019–24.02.2022: *Wpływ indukowanego wysiłkiem fizycznym uszkodzenia mięśni, stanu zapalnego i stresu oksydacyjnego na mikroflorę jelitową sportowców* (2018/29/N/NZ7/02800); Narodowe Centrum Nauki - PRELUDIUM 15. Kierownik projektu - dr Kinga Humińska-Lisowska. Pełniona funkcja: **członek zespołu wykonawczego**.
- 12.12.2020–11.12.2021: *Ocena zmęczenia oraz koaktywacji mięśni gimnastyków w wybranych ćwiczeniach o charakterze statycznym oraz dynamicznym* (2020/04/X/NZ7/01623); Narodowe Centrum Nauki - MINIATURA 4. Pełniona funkcja: **kierownik pojedynczego działania naukowego**.

8. Wykaz członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach

- Polskie Towarzystwo Antropologiczne (członek od 2015 r.); od 2022 zastępca przewodniczącego Oddziału Bydgoskiego.
- Polskie Towarzystwo Biomechaniczne (członek od 2020 r.).
- European College of Sport Science (członek od 2016 r.).

9. Wykaz staży w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

- 15.–19.09.2014: pięciodniowy staż w Katedrze Wychowania Fizycznego i Sportu Uniwersytetu Mateja Bela w Bańskiej Bystrzycy (Słowacja). Staż zrealizowany w ramach programu Erasmus+ Teaching Assignments. Celem stażu było prowadzenie zajęć dla studentów z zagranicy oraz poznania charakterystyki merytorycznej i technicznej realizowanych badań naukowych instytucji.
- 12.–19.02.2016: tygodniowy staż w laboratorium wysiłku i genetyki w sporcie należącego do Centrum Badań Strukturalno-Funkcjonalnych Człowieka (Uniwersytet Szczeciński). Celem stażu było pozyskanie wiedzy oraz umiejętności z zakresu stosowania technik i narzędzi biologii molekularnej i genetyki w diagnostyce sportowej.
- 02.–09.02.2017: tygodniowy staż w Katedrze Wychowania Fizycznego i Sportu Uniwersytetu Mateja Bela w Bańskiej Bystrzycy (Słowacja). Staż zrealizowany

w ramach programu Erasmus+ Teaching Assignments. Celem stażu było prowadzenie zajęć dla studentów z zagranicy oraz poznania charakterystyki merytorycznej i technicznej realizowanych badań naukowych instytucji.

- 01.08.–31.10.2017: trzymiesięczny staż w Zakładzie Biomechaniki Instytutu Sportu – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie. Celem stażu było pozyskanie i doskonalenie wiedzy oraz umiejętności analizy i oceny przejawów siły mięśniowej sportowców reprezentujących różne dyscypliny sportowe w oparciu o zróżnicowane techniki i narzędzia pomiarowe stosowane w biomechanice.

Osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora:

- 9.09.–30.09.2021: trzytygodniowy staż naukowy w laboratorium neurofizjologii National Institute of Physical Education and Sport of Catalonia (INEFC) w Barcelonie. Opiekun naukowy - dr Michel Marina. Staż został zrealizowany w ramach uzyskanego grantu Narodowego Centrum Nauki (Miniatura 4; 2020/04/X/NZ7/01623) na działanie naukowe pt. „Ocena zmęczenia oraz koaktywacji mięśni gimnastyków w wybranych ćwiczeniach o charakterze statycznym oraz dynamicznym”. Celem stażu było pozyskanie wiedzy i umiejętności dotyczących neurofizjologicznych metod oceny zmęczenia oraz opracowanie i weryfikacja założeń przyszłego projektu badawczego.

10. Wykaz recenzowanych prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

- 1.12.2017: *Science of Gymnastics Journal* - Epidemiology of wrist pain in Australian gymnasts.

Osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora:

- 06.04.2018: *Biology of Sport* - Evaluation the physical and basic gymnastics skills assessment for talent identification in men's artistic gymnastics proposed by FIG.
- 13.07.2018: *Baltic Journal of Health and Physical Activity* - Analysis of the kinematic parameters of squatting in subjects with different levels of physical activity – A preliminary study.
- 28.10.2018: *Baltic Journal of Health and Physical Activity* - Studies of kicking three targets. Does sex differentiate the velocity Taekwondo front kick.
- 31.03.2020: *Sports Biomechanics* - Discriminant validity of gymnastics-specific assessment on the neuromuscular function of shoulder flexor and extensor muscles.

- 21.06.2020: *International Journal of Therapy and Rehabilitation* - The Effect of static stretching of agonist and antagonist muscles on knee joint position sense.
- 08.02.2021: *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* - Relationship of the Knee Extensor Strength But Not the Quadriceps Femoris Muscularity with Sprint Performance in Sprinters: a Reexamination and Extension.
- 06.06.2021: *International Journal of Environmental Research and Public Health* - Cross-sectional study of the evaluation of gymnastic competence in university students.
- 25.06.2021: *Diagnostics* - Muscle Synergy of Lower Limb Motion in Subjects With and Without Knee Pathology.
- 15.08.2021: *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* - Lower limb muscle injuries: rehabilitation and therapeutic exercise.
- 21.08.2021: *International Journal of Environmental Research and Public Health* - Effects of the Abduction Resistance of the Hip Joint during Bridge Exercise in Patients with Chronic Back Pain: A Cross-Over Study.
- 02.09.2021: *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* - Comparison of different symmetry indices for the quantification of dynamic joint angles.
- 28.09.2021: *Genes* - Evaluation of the association of COMT rs4680 polymorphism with swimmers' competitive performance.
- 19.04.2022: *Biology* - Spine Posture, Mobility, and Stability of Top Mobile Esports Athletes: A Case Series.
- 17.08.2022: *Applied Sciences* - Relationship between Unilateral Leg Extension Strength and Dynamic Balance in Healthy Young Men.
- 6.07.2023: *International Journal of Sports Physiology and Performance* - Benefits of training the iron cross with herdos devices and external load added to body weight for young non-achiever gymnasts.
- 28.09.2023: *Applied Sciences* - Effect of Different Local Vibration Durations on Knee Extensors' Maximal Isometric Strength.
- 8.10.2023: *Frontiers in Physiology* - An Empirical Study on the Effects of Integrated Training of Functional Strength and Blood Flow Restriction on Lower Limb Training of High-level Female Volleyball Athletes.
- 23.11.2023: *PLOS ONE* - Are the shoulder joint function, stability, and mobility tests predictive of handstand execution?
- 24.11.2023: *Journal of Clinical Medicine* - Assessment of the Physical Activity of Children with Asthma Bronchiale.
- 3.12.2023: *Nutrients* - The effects of deep seawater supplementation on the delay of muscle fatigue after a triathlon.

- 21.08.2024: *Scientific Reports* - Overall Effect of Non-force Sense Components on Pinch Force Reproduction (matching) Error Depending on the Force Levels.
- 13.10.2025: *Sensors* - Validation of ISOMETRO: A Novel Device for Measuring Isometric Strength Compared with a Force Plate and Load Cell.
- 9.02.2026: *Journal of the International Society of Sports Nutrition* - Effects of vitamin D3 supplementation on cardiac, muscle, and immune responses after a marathon race: a single-blind, placebo-controlled trial.
- 17.02.2026: *Science of Gymnastics Journal* - Intraseason Evaluation of Body Composition and Fitness in Female Collegiate Gymnasts.

11. Wykaz uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych

1. Uczestnictwo w programie międzynarodowym pt.: *Empowerment of inclusive healthy lifestyle of persons with disability through physical activity* (22320184), finansowanym przez Visegrad Fund. 1.09.2023–31.12.2025. Projekt był realizowany przez fundację Emilova Sportovní, z.s. we współpracy z Uniwersytetem Kazimierza Wielkiego, Matej Bel University in Banská Bystrica; Szechenyi Istvan University oraz Masaryk University Brno. Celem programu było opracowanie metodologii skoncentrowanej na profilaktyce zdrowotnej poprzez aktywność fizyczną w czasie wolnym osób z niepełnosprawnościami. Projekt obejmował warsztaty skoncentrowane na analizie sytuacji w krajach (Polska, Czechy, Słowacja, Węgry) oraz opracowanie przewodnika służył jako podstawy metodologiczne dla rozwoju aktywności fizycznej i sportu dzieci i młodzieży z niepełnosprawnościami. Rola w projekcie: **główny wykonawca**.
2. Uczestnictwo w stażach w ramach programu Erasmus+ Teaching Assignments:
 - 15–22.09.2014: staż w Katedrze Wychowania Fizycznego i Sportu Uniwersytetu Mateja Bela w Bańskiej Bystrzycy (Słowacja).
 - 02–09.02.2017: staż w Katedrze Wychowania Fizycznego i Sportu Uniwersytetu Mateja Bela w Bańskiej Bystrzycy (Słowacja).

12. Wykaz udziału w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.7.

Wewnątrzuczelniane projekty/badania statutowe (finansowane w ramach subwencji MNiSW)

Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:

- *Elektromiograficzna ocena przydatności wybranych elementów specjalistycznego treningu w dyscyplinach sportowych – sport indywidualny (gimnastyka, sztuki walki)* (KB 187/2013). Mieszkowski J. (kierownik), **Niespodziński B.** (główny wykonawca), Kochanowicz A., Szulc A., Zasada M.
- *Ocena związków farmakoterapii, aktywności fizycznej i innych elementów stylu życia z budową somatyczną i zdrowiem studentów* (BS/2016/K18). Kostencka A. (kierownik), Buśko K., Żukowska H., Eksterowicz J., Sokołowska E., Mieszkowski J., Szulc., **Niespodziński B.** (wykonawca).
- *Zaburzenia napięcia mięśniowego w patogenezie wad postawy u dzieci i młodzieży.* (BS/2016/K20). Żukow W. (kierownik), Mieszkowski J., Szark-Eckardt M., Kuska M., Pabianek Ł., **Niespodziński B.** (wykonawca).
- *Wpływ suplementacji substancjami pochodzenia roślinnego na wydolność fizyczną młodych mężczyzn* (BS/2016/K24). Mieszkowski J. (kierownik), **Niespodziński B.** (główny wykonawca).
- *Kinantropometryczna charakterystyka osób niepełnosprawnych oraz przewlekle chorych* (BS/2017/N2). Buśko K. (kierownik), Szulc A., Kostencka A., **Niespodziński B.** (wykonawca), Mieszkowski J.
- *Powysiłkowe zmiany wybranych parametrów biochemicznych u sportowców i osób nietreningujących* (BS/2017/N8). Buśko K. (kierownik), Mieszkowski J., **Niespodziński B.** (wykonawca).
- *Zmian poziomu ekspresji genów związanych ze stresem oksydacyjnym, wzrostem włókien mięśniowych oraz ich energetyką pod wpływem wieloletniego treningu sportowego* (BS/2017/N11). **Niespodziński B.** (kierownik), Mieszkowski J.

Osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora:

- *Wpływ ciepłolecznictwa ogólnoustrojowego oraz miejscowego na zmęczenie mięśni.* (KEBN 5/2018). Szark-Eckardt M. (kierownik), **Niespodziński B.** (główny wykonawca), Kulczycka A., Waśniowska D.

- *Wydajność nerwowo-mięśniowa a poziom sprawności specjalnej młodych tenisistów w rocznym cyklu szkolenia* (KB-25/20). Kochanowicz A. (kierownik), Waldziński T., Durzyńska A., Mieszkowski J., **Niespodziński B.** (wykonawca).
- *Zróznicowanie aktywności elektrycznej mięśni kończyn dolnych w różnych formach wyskoku w górę* (KEBN 1/2024). **Niespodziński B.**, (kierownik), Han-Raniszevska M., Kostencka A.
- *Wpływ czasu przerwy między seriami ćwiczeń kształtujących siłę mięśniową na zmęczenie mięśnia czworogłowego uda* (KEBN 4/2025). Tłock D., **Niespodziński B.** (promotor pracy dyplomowej).

13. Wykaz uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny

15.12.2025 – powołanie przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na eksperta Komisji Ewaluacji Nauki do oceny w ramach ewaluacji jakości działalności naukowej za lata 2022–2025.

III. WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

1. Współpraca z sektorem gospodarczym

- Od 2013 roku, Habilitant współpracował z Zakładem Techniki Medycznej "TECH-MED" Sp. z o.o. w ramach projektu *Innowacyjne przyrządy diagnostyki biomechanicznej człowieka dla sportu i białego sektora* (POKL.08.02.01-04-016/12) finansowanym przez Europejski Fundusz Społeczny w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Kierownikiem projektu był dr Adam Szulc z Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego. Projekt miał na celu wypracowanie efektu wdrożeniowego w postaci urządzenia do pomiarów sił i kinetyki ruchu dla różnych dyscyplin sportowych. W ramach tego projektu powstał projekt urządzenia.
- W roku 2023, Habilitant był jednym z wykonawców w projekcie pt.: „Opracowanie funkcjonalnego bezkontaktowego systemu pomiarów biometrycznych, zarządzania i sterowania procesami treningowymi z wykorzystaniem algorytmów SI i uczenia maszynowego” (POIR.01.01.01-00-2049) realizowanego przez SPORTDATA Serwis sp. z o.o. w ramach Programu Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014–2020. Habilitant był osobą odpowiedzialną za przeprowadzenie i koordynację badań.

2. Wykaz uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych

Założenia powyższego projektu z przedsiębiorstwem "TECH-MED" Sp. z o.o. były kontynuowane w postaci grantu pt.: Uniwersalne Stanowisko *Rehabilitacyjno-Treningowe* realizującego projekt: Inkubator Innowacyjności 4.0. w ramach którego powstał prototyp urządzenia, dokonana została walidacja zewnętrzna i odpowiednie korekty konstrukcji oraz złożono zgłoszenie patentowe (WIPO ST 10/C PL443080). Grant został zrealizowany przez zespół w składzie: Szulc A., Buśko K., **Niespodziński B.**, Szark-Eckardt M., Żukowska H. Zespół ten otrzymał następujące nagrody i wyróżnienia za przedstawiany wynalazek:

- Srebrny medal: 2-22 Japan Design, Idea & Invention Expo (1–3.07.2022).
- Złoty medal oraz Award of The First Institute Researchers and Inventors in I.R.IRAN.: 15th International Invention and Innovation Show INTARG 2022 (11–12.05.2022).

IV. DANE NAUKOMETRYCZNE

1. Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny)

Podstawowe dane naukometryczne zostały potwierdzone przez Oddział Informacji Naukowej Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego (załącznik 7.)

Tabela 1. Punktacja publikacji w której habilitant jest autorem

<i>Punktacja</i>	<i>Osiągnięcia naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora:</i>	<i>Osiągnięcia naukowe po uzyskaniu stopnia doktora:</i>
Impact Factor (IF)	7,653	117,916
		suma: 125,569 pkt.
MNiSW	254	3710
		suma: 3964 pkt.

Sumaryczny IF dla jednotematycznego cyklu publikacji: **12,611** pkt.

Sumaryczny IF dla pozostałych osiągnięć naukowych: **112,958** pkt.

2. Liczba cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań

Liczba cytowań publikacji habilitanta na dzień 10.04.2026 według bazy:

Web of Science Core Collection wynosi: **498** (bez autocytowań: **435**).

Web of Science All Databases wynosi: **577** (bez autocytowań: **514**).

Scopus wynosi **510** (bez autocytowań: **451**).

Google Scholar wynosi **917**.

3. Indeks Hirscha

Indeks Hirscha habilitanta na dzień 10.04.2026 według bazy:

Web of Science Core Collection wynosi: **14**.

Web of Science All Databases wynosi: **15**.

Scopus wynosi: **14**.

Google Scholar wynosi: **19**.



PODPIS ZAUFANY

BARTŁOMIEJ
NIESPODZIŃSKI
17.04.2026 16:25:46 GMT+0200
Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

.....

(podpis wnioskodawcy)