

Ziemowit Bańkosz

AUTOREFERAT

Opisujący osiągnięcia i dorobek naukowy

Wrocław 2020

Spis treści

1. Imię i Nazwisko.....	4
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej	4
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych	4
4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy:.....	5
4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego	5
4.2. Autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa.....	5
4.3. Omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.	7
4.3.1 Wprowadzenie	7
4.3.2. Cele pracy – cyklu siedmiu publikacji.....	11
4.3.3. Omówienie realizacji celów w poszczególnych pracach.....	11
4.3.4. Podsumowanie – główny przekaz naukowy i aplikacyjny omawianych prac w cyklu pt. „Kinematyka uderzeń topspinowych w tenisie stołowym i jej wewnątrzsobnicze, i międzyosobnicze zróżnicowanie”	27
4.3.5. Piśmiennictwo	29
5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.	32
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę	33
6.1. Autorskie programy specjalizacji zawodowej (trenerskiej), specjalizacji instruktorskiej, kursów instruktorskich oraz przedmiotów:.....	33
6.2 Prowadzenie i udział w szkoleniach dla instruktorów, trenerów tenisa stołowego i nauczycieli WF.....	34
6.3. Współorganizowanie Onkoigrzysk	35
6.4. Działalność trenerska	35

6.5. Publikacje dydaktyczne	37
6.6. Promotorstwo prac magisterskich i licencjackich	38
6.7. Funkcje sprawowane na Uczelni.....	38
7. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych (artystycznych).	38
7.1. Publikacje.....	38
7.2. Udział w konferencjach naukowych	45
7.3. Współpraca międzynarodowa	47
7.4. Recenzje dla międzynarodowych czasopism naukowych	47
7.5. Kierownictwo w projektach naukowych	48
7.6. Opieka nad studentami w formie promotora pomocniczego.....	49
7.7. Członkostwo w międzynarodowych towarzystwach naukowych.....	49
7.8. Dane naukometryczne.....	49

1. Imię i Nazwisko

Ziemowit Bańkosz

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

1987 – magister rehabilitacji ruchowej, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

2006 – doktor nauk o kulturze fizycznej, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, tytuł rozprawy doktorskiej: „Zdolność różnicowania kinestetycznego zawodników tenisa stołowego”, promotor: prof. dr hab. Gabriel Łasiński

1994 – tytuł trenera II klasy w tenisie stołowym, Podyplomowe Studia Trenerskie, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

2004 – tytuł trenera I klasy w tenisie stołowym, Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa

2014 – tytuł trenera certyfikowanego klasy mistrzowskiej, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych

1994 – 2002 - Katedra Sportu, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, asystent

2002 – 2006 – Katedra Metodyki Dyscyplin Sportowych, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, asystent

2006 – 2020 – Katedra Dydaktyki Sportu, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, adiunkt

2020 – nadal – Zakład Biomechaniki, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, adiunkt

Zatrudnienie w klubach sportowych jako trener tenisa stołowego:

1987 – 1996 – KS AZS Politechnika Wrocław

1996 – 1998 – TTC Hasselt, Belgia

1998 – nadal – KU AZS UE Wrocław

1992-1993, 1999-2000, 2012-2015 – trener kadry Polski kadetek, Polski Związek Tenisa Stołowego, Warszawa

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

Jako osiągnięcie naukowe wskazuję cykl 7. publikacji powiązanych tematycznie, opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora nauk o kulturze fizycznej w międzynarodowych czasopismach z IF.

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego

„Kinematyka uderzeń topspinowych w tenisie stołowym i jej wewnątrzsobnicze, i międzysobnicze zróżnicowanie”

4.2. Autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa

1. **Bańkosz Ziemowit**, Winiarski Sławomir. Kinematics of table tennis racket. Differences between topspin shots. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 2017, 57, 202-213
IF – 1,120, punktacja MNiSW – 20,00
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.
2. **Bańkosz Ziemowit**, Winiarski Sławomir. The evaluation of changes of angles in selected joints during topspin forehand in table tennis. Motor Control, 2018, 22, 314-337,
IF – 1,302, punktacja MNiSW – 20,00
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.

3. **Bańkosz Ziemowit**, Winiarski Sławomir. Correlations between angular velocities in selected joints and velocity of table tennis racket during topspin forehand and backhand. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2018, 17, 330-338
IF – 1,774, punktacja MNiSW – 20,00
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 75%.
4. **Bańkosz Ziemowit**, Winiarski Sławomir. Kinematic parameters of topspin forehand in table tennis and their inter-and intra-individual variability, *Journal of Sports Science and Medicine*, 2020, vol. 19, nr 1, s. 138-148
IF – 1,806, punktacja MNiSW – 100,00
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.
5. **Bańkosz Ziemowit**, Winiarski Sławomir. Using wearable inertial sensors to estimate kinematic parameters and variability in the table tennis topspin forehand stroke, *Applied Bionics and Biomechanics*, vol. 2020, art. 8413948, s. 1-10
IF – 1,141, punktacja MNiSW – 70,00
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.
6. **Bańkosz Ziemowit**, Winiarski Sławomir.; Malagoli Lanzoni, Ivan. Gender Differences in Kinematic Parameters of Topspin Forehand and Backhand in Table Tennis. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 5742.
IF – 2,849, punktacja MNiSW – 70,00

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 70%.

7. **Bańkosz Ziemowit**, Winiarski Sławomir. Statistical Parametric Mapping Reveals Subtle Gender Differences in Angular Movements in Table Tennis Topspin Backhand. International Journal of Environmental Research and Public Health 2020, 17, 6996.

IF – 2,849, punktacja MNiSW – 70,00

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 70%.

Liczba prac 7, sumaryczna wartość współczynnika IF – 12,841, MNiSW – 370,00

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

4.3.1 Wprowadzenie

Technika i jej znaczenie w tenisie stołowym

Tenis stołowy to dyscyplina sportowa, w której osiągnięcie mistrzostwa sportowego warunkowane jest bardzo wieloma czynnikami związanymi m.in. z poziomem przygotowania technicznego (wszechstronne opanowanie umiejętności technicznych, takich jak uderzenia piłki, ustawienie się, praca nóg i in.), wysokim poziomem umiejętności taktycznych (wiedza, odczytywanie gry, podejmowanie właściwych decyzji itp.), przygotowaniem mentalnym (kontrolowanie emocji, koncentracja uwagi, myślenie, motywacja i in.) czy z poziomem sprawności motorycznej (szybkość, ustawianie się, wytrzymałość, koordynacja ruchowa i in.). W procesie treningowym dąży się do maksymalizowania poszczególnych, wymienionych komponentów sprawności, ale obserwuje się możliwość zastępowania, kompensowania słabszych stron – mocniejszymi, ponadprzeciętnymi. Tym niemniej wielu praktyków tej dyscypliny sportu zwraca uwagę na znaczenie przygotowania technicznego dla ociążnięcia sukcesu w tej dyscyplinie sportu. Opanowanie techniki na poziomie mistrzowskim wydaje się być jednocześnie bazą, podstawą, punktem wyjścia do osiągnięcia mistrzostwa w tenisie stołowym (Techeng Wu and Piren Su 2010). Uczenie się techniki w tenisie stołowym to

opanowanie wielu bardzo złożonych umiejętności związanych z trafianiem w piłkę (uderzenia rotacyjne i nierotacyjne ze strony forhendowej i bekhendowej z dobraną siłą, kątem rakiety, szybkością i kierunkiem ruchu) i z właściwym ustawieniem się do wykonywanych uderzeń (tzw. praca nóg), których wykorzystanie w warunkach gry jest ściśle podporządkowane celowi jakim jest zdobycie punktu (Hudetz 2005). Zastosowanie i wykorzystanie techniki w tenisie stołowym i w sportach pokrewnych (gry sportowe, sporty walki) wiąże się więc z szukaniem właściwej odpowiedzi na zmienne sytuacje walki sportowej, dlatego w grze ważne są: wybór działania, jego różnorodność oraz zmienność jego zastosowania a także łączenie umiejętności podstawowych w działanie całościowe (Czajkowski 2004). Przy tak pojmowanej technice w tenisie stołowym zrodziła się myśl, że umiejętności techniczne w tej dyscyplinie sportu to złożone, różnorodne, zmienne i dostosowane czynności ruchowe zawodnika, a technika dobra to ta, której zastosowanie przynosi punkt. Technika gry w tenisie stołowym wciąż się zmienia i rozwija, jest bardzo zróżnicowana, zindywidualizowana, a podstawową metodą stosowaną do jej oceny pozostaje wciąż subiektywna obserwacja. Niewiele jest też prac, które w sposób obiektywny, ale i kompleksowy, przedstawiałyby ocenę techniki gry bądź poszczególnych działań w tenisie stołowym. Prace, które są dostępne w literaturze, dotyczą najczęściej identyfikacji niektórych tylko parametrów (Kasai, & Mori, 1998, Ino, & Kojima, 2008, 2011, Malagoli Lanzoni i in., 2017). Ilościowy pomiar ruchu i późniejsza analiza oparta na obliczonych wielkościach kinematycznych pozwala na dogłębne zrozumienie samego ruchu i typowych wzorców ruchu. Ciało ludzkie jest systemem mechanicznym o dużej liczbie stopni swobody, a wyodrębnienie zestawu kluczowych komponentów ma decydujące znaczenie dla skutecznego zwiększania wydajności w złożonych ruchach ciała, takich jak topspin forhend czy bekhend (Kwon, Casebolt, 2009).

Charakterystyka uderzeń topspinowych

Topspin w tenisie stołowym jest uderzeniem najczęściej wykorzystywanym, nie tylko w akcjach ofensywnych ale i podczas całej gry, a także jest uderzeniem najbardziej efektywnym (Malagoli Lanzoni et al., 2010, 2013, Ino, & Kojima 2011, Mocanu 2018, Negulescu, Mocanu, & Cristea, 2018). Uderzenie topspin jest złożonym, wielostawowym ruchem o charakterze uderzeniowym, z grupy zadań określanych jako „batting task”, czyli takich, w których występuje uderzenie przyborem (rakieta, kijem) w piłkę (Kober, Peters, 2014). Jest to ruch wykonywanym całym ciałem, z wykorzystaniem zasady sekwencyjności ruchów w kierunku od proksymalnego do dystalnego (proximal to distal sequences, Hochmuth, 1984), w który zaangażowanych jest wiele mięśni, działających w różnych fazach w różnorodny sposób, w skoordynowanym łańcuchu kinematycznym. Uderzenie to najczęściej inicjowane jest (w fazie

uderzeniowej) poprzez ruch rotacji w stawach biodrowych (w osi długiej ciała), następnie wspierane jest rotacyjnym ruchem tułowia. W dalszych fazach obserwuje się zgięcie, rotację wewnętrzną, odwiedzenie w stawie ramiennym oraz zgięcie w stawach łokciowym i nadgarstkowym. Nie bez znaczenia są też ruchy w stawach palców (Hudetz 2005, Grycan 2007). Pojedyncze uderzenie pozwala na uzyskanie dużej szybkości i przyspieszenia rakiетки w momencie jej kontaktu z piłką, dzięki czemu możliwe jest nadanie piłce zarówno prędkości skierowanej w przód jak i ruchów obrotowych (rotacji) wokół jej własnej osi. Badania związane z oceną kinematycznych i kinetycznych parametrów uderzenia pozwalają stwierdzić, że piłka w momencie kontaktu uderzana jest rakiетką przemieszczającą się w przód i w górę, a odlatująca od rakiety może obracać się 140 razy na sekundę z prędkością liniową 40 m/s (Hudetz, 2005). Wartości w/w parametrów i innych związanych z kinematyką i kinetyką ruchu topsinowego mogą się zmieniać, w zależności od rodzaju uderzenia – zaangażowanej siły, warunków, które stwarza przeciwnik (parametry piłki), kierunku ruchu, sposobu trafienia itp. Wśród wciąż niewielu dostępnych wyników badań prowadzonych w zakresie pomiaru parametrów uderzenia część dotyczyła związków pomiędzy danym ruchem i wytworzoną pracą lub wygenerowaną siłą a prędkością rakiety, lub też kinetyką kończyn górnych i innych segmentów ciała (Iino, 2018, Iino, & Kojima 2009, Jieyuan, Yan, Baker, & Gu, 2016, Iino, & Kojima 2011). Duże skomplikowanie i skoordynowanie ruchu, mnogość odmian i duża różnorodność międzyosobnicza powodować może duże zróżnicowanie ruchu podczas uderzenia topspin. Łącznie ze zjawiskiem funkcjonalnej zmienności może powodować występowanie wielkiej liczby możliwych rozwiązań dotyczących wykonania uderzenia. To z kolei wywołuje ogromny chaos informacyjny w zakresie zaleceń płynących do trenerów i zawodników odnośnie zagadnienia, jaka powinna być technika uderzenia topspin forhend i bekhend. Ocena skali zróżnicowania ruchu a także określenie elementów niezmiennych podczas tego uderzenia wydaje się więc bardzo ciekawym zagadnieniem a ich wyniki mogą być bardzo przydatne w instrukcji odnoszącej się do sposobów wykonania uderzenia topspin forhendem czy bekhendem.

Zjawisko zróżnicowania ruchu

Literatura dotycząca zróżnicowania (zmienności) ruchu jest dosyć bogata. Najczęściej zróżnicowanie międzyosobnicze wynika z warunków psychofizycznych zawodnika – wysokości ciała, rozmiarów poszczególnych segmentów ciała, upodobań i in. i jest często wskazywana w podręcznikach i materiałach dla zawodników i trenerów. Niektórzy badacze problemu piszą o zróżnicowaniu ruchu jako występującym „hałasie” ruchowym, będącym pewnym niecelowym zróżnicowaniem, wynikającym ze złożonego, wielostawowego ruchu

(Bartlett, Wheat, Robins, 2007). Ale, zdaniem niektórych autorów, wewnątrzsobnicza zmienność powinna być rozpatrywana jako element normalnego funkcjonowania, wynika bowiem z dostosowania ruchu do zmiennych i trudnych warunków (Hamill, van Emmerik, Heiderscheit, Li, 1999; van Emmerik, van Wegen, 2000). Zróżnicowanie ruchu określa się więc jako funkcjonalną zmienność, celową zmianę, wynikającą z różnych sytuacji i uwarunkowań zadań sportowca, np. parametrów lecącej piłki, oddziaływania przeciwnika, zaskakujących zmian sytuacji, chęci unikania kontuzji itp. (Bartlett i wsp 2007). Niektórzy jednak podkreślają, że w zakresie określonych parametrów potrzebna jest spójność i powtarzalność, zwłaszcza w krytycznych momentach, jak uderzenie piłki rakietą, a wielkość parametrów kinematycznych jest np. skorelowana z szybkością i dokładnością uderzenia, np. serwu w tenisie (Whiteside, Elliott, Lay, Reid, 2013). Różnice między wielkością parametrów ruchu wynikają z mechanizmu kompensacji – zmiana na przykład zakresu ruchu w jednym stawie jest kompensowana zmianą w innym (Dupuy, Mottet, Ripoll, 2000, Smeets, Frens i Brenner, 2002, .Davids, Glazier, Araujo, Bartlett, 2003, Mullineaux, Uhl, 2010, Horan, Evans, Kavanagh, 2011). W badaniach wykazano, że zmienność ruchu zmniejsza się, gdy ruchowi towarzyszy zwiększony wysiłek umysłowy skierowany na dany aspekt czynności (Carson, Collins i Richards, 2014). Stwierdzono także, że funkcjonalna zmienność ruchów ulega przekształceniom i rozwija się wraz z wiekiem i doświadczeniem zawodników (Busquets, Marina, Davids i Angulo-Barroso, 2016). W literaturze można znaleźć także stwierdzenie, że zmienność ruchowa występuje nawet podczas utrzymywania pozycji stojącej, z zachowaniem mechanizmów kompensacji, związanych z wykonywaniem ruchów oddechowych (Kuznetsow i Riley, 2012).

Zróżnicowanie ruchu w tenisie stołowym

Zjawisko zmienności ruchu w tenisie stołowym jest opisane i badane w bardzo małym stopniu. Bootsma i van Wieringen (1990) oceniali zróżnicowanie ruchu rakiety podczas uderzenia forhend drive (które określić można jako topspin wykonany z małą siłą) potwierdzając występowanie funkcjonalnej zmienności w zakresie parametrów kinematycznych rakiety. Autorzy Ci zwrócili też uwagę na mniejsze zróżnicowanie w zakresie przestrzennym (kierunek ruchu rakiety) w momencie jej kontaktu z piłką. Podobnych spostrzeżeń dokonali Sheppard i Li (2007), którzy zjawisko zmniejszonego zróżnicowania niektórych parametrów ruchu rakiety w momencie kontaktu określili jako „funneling”, co przetłumaczyć można jako skoncentrowanie, zmniejszenie rozproszenia. Niedawne badania Iino, Yoshioka, i Fukushima (2017) wykazały także, że zdolność wykorzystania ograniczenia ułożenia (stabilizacji) kąta

rakiety w momencie kontaktu z piłką może być kluczowym elementem decydującym o skuteczności

Dalsze i głębsze poznanie mechanizmu zróżnicowania ruchu w tenisie stołowym wydaje się bardzo celowe. Ocena zróżnicowania ruchu, możliwości występowania zmienności ruchów oraz jej zakresu, może być także istotna dla praktyki tej dyscypliny sportu w odniesieniu do nauczania skomplikowanej techniki poszczególnych uderzeń. Świadomość trenerów i zawodników występowania zjawiska zróżnicowania ruchu i jego celowości, zakresu i funkcjonalności ułatwić może proces treningowy. Może mieć to znaczenie także w procesie monitorowania techniki, jej korygowania i opracowaniu planów doskonalących dla indywidualnych zawodników. Zdecydowanie stwierdzić trzeba, że trenerzy (jak i podopieczni zawodnicy), w wypadku stwierdzenia dużego zróżnicowania i zmienności ruchów, w zindywidualizowany sposób prowadzić powinni proces treningowy w tenisie stołowym, zwłaszcza w odniesieniu do kształtowania i doskonalenia techniki. Ważnym zagadnieniem wydaje się też odpowiedź na pytanie, jakie parametry i w jakim zakresie mogą zmienić się przy stosowaniu różnych odmian danego uderzenia, na przykład zagrania z wykorzystaniem różnej wartości i inaczej skierowanej siły, uderzenia wykonywanego przez różnych zawodników, technice kobiet i mężczyzn itp.

4.3.2. Cele pracy – cyklu siedmiu publikacji

Przedstawiony problem, analiza literatury przedmiotowej i nakreślony w rozdziałach wcześniejszych tok rozumowania, pozwoliły na sformułowanie następujących celów pracy:

1. Określenie kinematyki rakiety oraz poszczególnych części ciała podczas uderzeń topspinowych w tenisie stołowym
2. Ocena zróżnicowania parametrów kinematycznych głównych odmian uderzeń topspinowych
3. Ocena przebiegu i skoordynowania ruchu w poszczególnych segmentach ciała podczas uderzeń topspinowych
4. Określenie stopnia zróżnicowania wewnątrzosobniczego, międzyosobniczego i międzypłciowego w zakresie parametrów kinematycznych uderzeń topspinowych

4.3.3. Omówienie realizacji celów w poszczególnych pracach

Cel 1 - Ocena kinematyki rakiety oraz poszczególnych części ciała zawodnika tenisa stołowego to bardzo ważny element składowych moich badań. Ocena różnych aspektów kinematyki dotyczy całego cyklu wskazanych prac. Cel 2 - ocena zróżnicowania kinematyki

poszczególnych odmian uderzeń topspinowych realizowany był poprzez pracę 1. Cel 3, dotyczący określenia przebiegu ruchu to realizacja pracy częściowo 1 a także 2, 3 i 7. Cel 4 – określenie zróżnicowania wewnątrzsobniczego, międzysobniczego oraz międzypłciowego kinematyki uderzeń topspinowych to realizacja pracy 4, 5, 6 i 7. Poniżej przedstawiam bardziej szczegółowo cele, metodykę i wnioski płynące z kolejno prowadzonych badań.

Praca 1 – Kinematics of table tennis racket. Differences between topspin shots

Celem pracy był pomiar wybranych parametrów kinematycznych uderzeń topspin forehend i topspin backhend w tenisie stołowym oraz wskazanie różnic pomiędzy odmianami tych uderzeń. W pracy tej do badań zrekrutowano 12 młodych zawodniczek tenisa stołowego ($20,0 \pm 5,5$ lat, $55,3 \pm 6,2$ kg, $167,2 \pm 6,9$ cm) ze średnim stażem zawodniczym $12,8 \pm 5,1$ lat, o wysokim poziomie sportowym i stabilnej technice. Pomiar kinematyki ruchu odbywał się w certyfikowanym laboratorium analiz biomechanicznych AWF we Wrocławiu przy użyciu systemu analizy ruchu BTS Smart-E (BTS Bioengineering, Mediolan, Włochy). W skład systemu wchodziło 6 kamer cyfrowych pracujących w zakresie podczerwieni ($1,1 \mu\text{m}$) i pracujących z częstotliwością 120Hz, dwie kamery NetworkCam AXIS 210A pracujące w zakresie widzialnym i z częstotliwością 20Hz. Wszystkie urządzenia dokonują pomiaru danych synchronicznie. Dane zbierane były przez cyfrowe wejście USB/PC i przetwarzane w programie BTS Smart Analyzer. Na ciele osoby badanej rozmieszczono 34 fotorefleksyjne znaczniki filmowania, które umocowano za pomocą dwustronnej taśmy klejącej w ściśle określonych miejscach. Umiejscowienie znaczników oparte było na opracowanym autorsko modelu i dotyczyło miejsc: wyrostka barkowego, nadkłykcia bocznego i przyśrodkowego kości ramiennej, wyrostków rylcowatych kości promieniowej i łokciowej, głowy trzeciej kości śródreżca. Odcinek tułowia opisywany był za pomocą obręczy barkowej (akromion i C7) oraz obręczy miednicy (ASIS, krętarz większy i mniejszy oraz kość krzyżowa). Taki układ pozwolił na przypisanie lokalnych układów odniesienia i określenie położenia środka ciężkości dla każdego z segmentów: głowy, tułowia oraz kończyn dolnych i górnych (Davis i in., 1989; Tabakin i Vaughan, 2000). Znaczniki zostały także przyklejone do krawędzi rakiety w trzech miejscach: na końcu rakiety, na górnej i na dolnej krawędzi i wyznaczały płaszczyznę rakiety. W celu określenia momentu kontaktu piłki z rakieta zastosowano nowatorskie rozwiązanie - czujnik akustyczny (7BB-20-6L0, Murata Manufacturing Co., Ltd., USA) przymocowany do jednej z powierzchni rakiety. Każde uderzenie piłki raketką było rejestrowane przez system poprzez zamontowany czujnik akustyczny. Dzięki temu można było precyzyjnie określić moment kontaktu rakiety z piłką i podzielić fazę uderzeniową (całą fazę „do przodu”) na:

uderzenie właściwe (Ph1) i zakończenie uderzenia (Ph2) – opis poniżej. Oznakowania osób badanych dokonywała jedna osoba. Schemat stanowiska badawczego jak i model obliczeniowy przedstawia rys. 1.

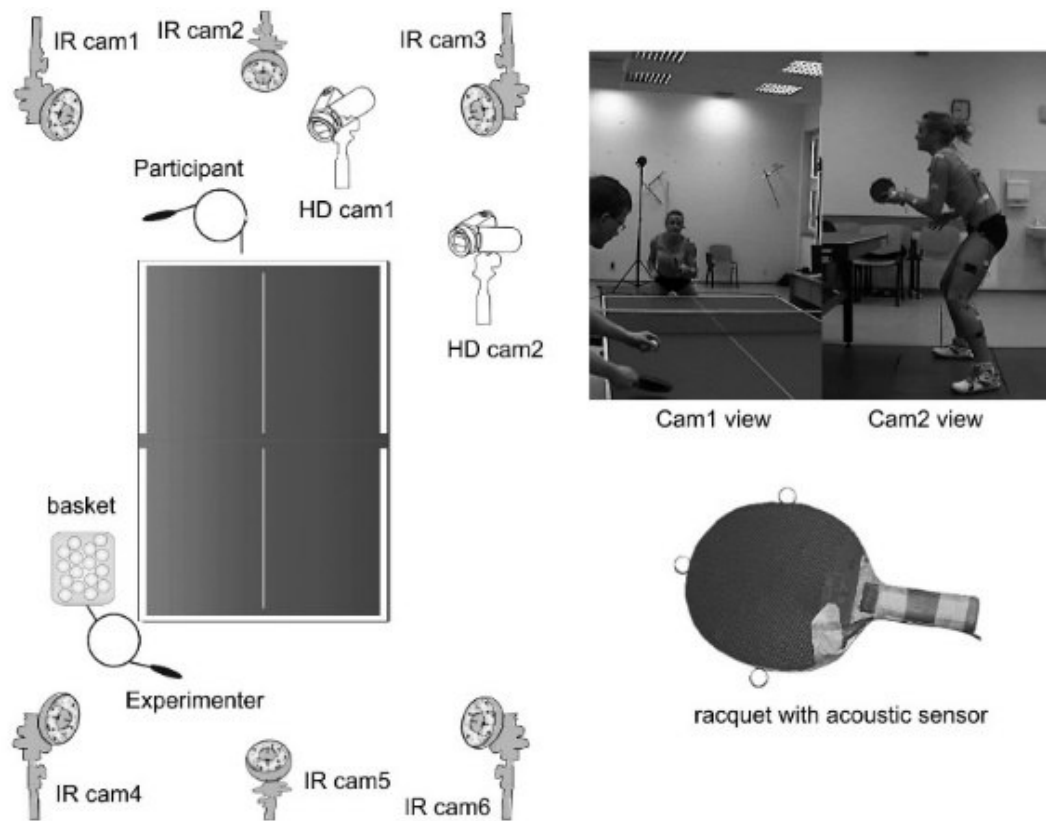
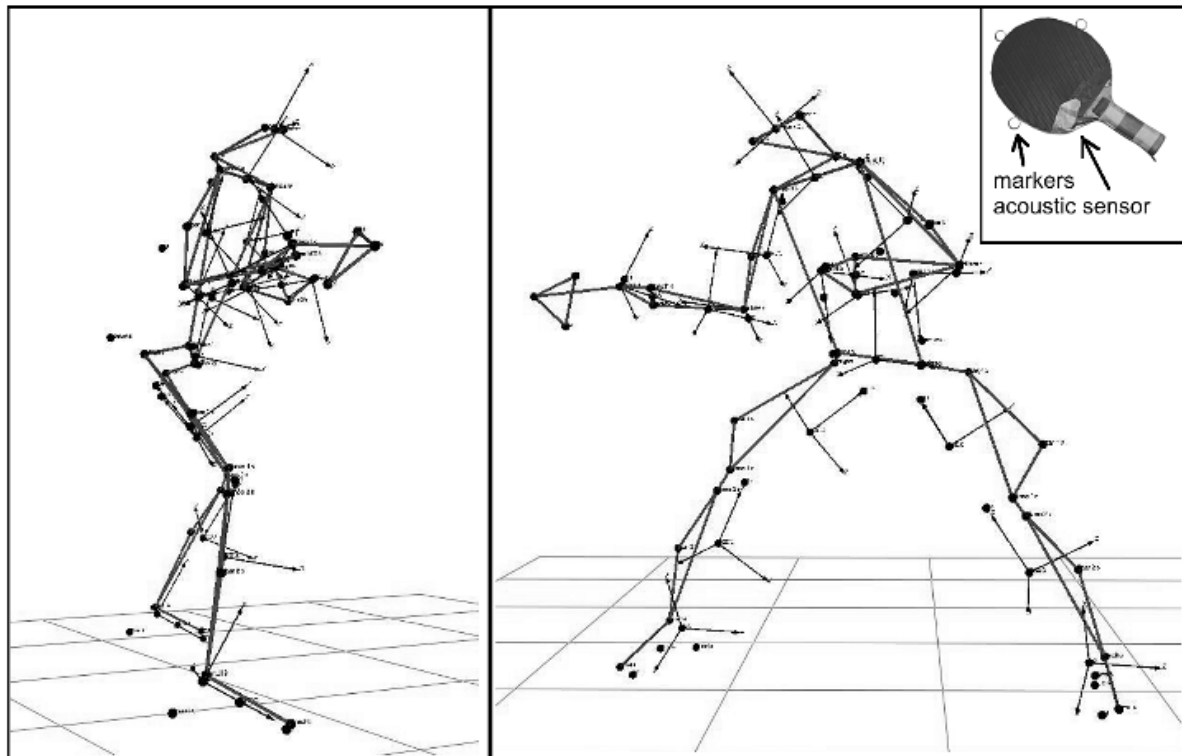


Figure 1. Scheme of the measurement set-up



Rys. 1. Stanowisko do badań (powyżej) i model obliczeniowy – schemat.

Zawodniczki przystępowały do prób po standardowej rozgrzewce ogólnej (15 minut) i specjalistycznej (20 minut). Każda badana miała do wykonania 6 zadań w kolejności, prezentując poszczególne odmiany uderzeń topspinowych: (F1) Topspin forhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75% maksymalnych możliwości; (F2) Topspin forhend z piłki podciętej (z dolną rotacją), grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75%; - tzw. topspin rotacyjny; (F3) Topspin forhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością zbliżoną do maksymalnej (tzw. kończący); (B1) Topspin bekhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75%; (B2) Topspin bekhend z piłki podciętej (z dolną rotacją), grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75%; tzw. topspin rotacyjny; (B3). Topspin bekhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością zbliżoną do maksymalnej (tzw. kończący). Każde zadanie składało się z 15 prezentowanych uderzeń. Piłki nagrywane były przez trenera (podczas całej serii badań była to ta sama osoba) z koszyka, jedna po drugiej, w rytmie naturalnym, na zasadzie treningu „na wiele piłek”. Uderzenia forhendowe wykonywane były po przekątnej, ze środka połówki forhendowej stołu, bekhendowe – ze środka drugiej strony. Analiza ruchu rakiety pozwoliła na podzielenie całego cyklu na następujące fazy:

- Ph1 – faza od początku uderzenia (za taki przyjęto początek ruchu w przód – najbardziej wysunięty w tył punkt składowej z) do momentu kontaktu z piłką – faza uderzenia właściwego;

- Ph2 – faza od kontaktu do nawrotu (czyli do końca ruchu w przód, krańcowy punkt składowej z) – faza wykończenia uderzenia
- Ph1_2 – faza w przód, będąca połączeniem fazy Ph1 i Ph2
- Ph3 – faza do tyłu - zamach

Dla każdej zawodniczki w każdej próbie określone zostały następujące parametry:

1. drogi (distance), jaką przemierzała główka rakiety (składowe X, Y Z i wypadkowa A). Parametry dotyczyły całego cyklu (TDt), całej fazy w przód (Ph1_2.Dt), fazy 1 (Ph1.Dt), fazy 2 (Ph2.Dt) i fazy 3 (Ph3.Dt);
2. prędkości liniowej (linear velocity) głowy rakiety (składowe X, Y Z i wypadkowa A). Parametry dotyczyły prędkości maksymalnej (Vmax) dla fazy w przód i dla fazy w tył oraz wartości prędkości w momencie kontaktu (impact velocity - Imp.V)
3. czasu trwania całego cyklu (total time - TT), poszczególnych faz (Ph1.TT, Ph2.TT, Ph3.TT) oraz czasu uzyskania prędkości maksymalnej głowy rakiety (Vmax.T) dla poszczególnych składowych i wypadkowej

Analiza statystyczna

Otrzymane z badań wartości parametrów poddano analizie statystycznej (Statsoft Inc., Statistica 10).. Dla każdego mierzonego parametru i typu uderzenia dokonano analizy rozkładu wszystkich zmiennych testem Shapiro-Wilk. Dla każdego liczonego parametru wykonano statystykę opisową oraz zastosowano test istotności różnic – dla porównania parametrów poszczególnych uderzeń (test analizy wariancji Kurskalla –Walisa).

Wnioski z pracy 1

Parametry kinematyczne uderzeń topspinowych różnicują te uderzenia w różnym stopniu. Parametry czasowe nie różnicują uderzeń forhendowych i bekhendowych w stopniu istotnym statystycznie, choć uderzenia forhendowe są nieznacznie dłużej trwające. Czas całego cyklu jest największy w przypadku uderzeń z dużą siłą – topspin rotacyjny i „kończący”. Wiąże się to zapewne z koniecznością dłuższego kontaktu rakiety z piłką w tych uderzeniach.

Proporcje czasu trwania poszczególnych faz wydają się być podobne, bez względu na odmianę uderzenia. Być może jest to stały element techniki uderzeń topspinowych.

Parametry drogi różnicują poszczególne uderzenia w znacznym stopniu. Najdłuższa droga dotyczy uderzeń forhendowych. Wynika to zapewne z większych możliwości wykorzystania całego ciała w tych uderzeniach, a tym samym wygenerowania większej siły. Dłuższe są także uderzenia z wykorzystaniem większej siły – rotacyjne i „kończące”. Poszczególne składowe są większe zgodnie z kierunkiem działającej siły, w zależności od uderzenia i różnicują uderzenia forhendowe i bekhendowe.

Parametry prędkości maksymalnej - wypadkowej nie różnicują poszczególnych uderzeń. Różnice występują natomiast w wielkości poszczególnych składowych prędkości. Zwiększenie zamachu prawdopodobnie wiąże się ze zwiększeniem składowej Y bądź Z (a nie wypadkowej), w zależności od uderzenia. Wielkości tych składowych różnicują topspiny forhendowe i bekhendowe.

Prędkość maksymalna rakiety występuje w zdecydowanej większości przypadków w momencie kontaktu z piłką. Związane jest to zapewne z wykorzystywaniem przyspieszenia rakiety w chwili kontaktu z piłeczką.

Uzupełnieniem tej pracy była praca następną, która określiła sposób skoordynowania ruchu w uderzeniach topspin forhend i bekhend i zakres jego zróżnicowania.

Praca 2 - The evaluation of changes of angles in selected joints during topspin forehand in table tennis

W literaturze dotyczącej tenisa stołowego nie można znaleźć prac, które w sposób dokładny opisywałyby sposób wykonania poszczególnych uderzeń bądź wskazywałyby kompleksowo ważne, główne zasady ich wykonania. Ciekawą a nie wyjaśnianą sprawą jest indywidualne zróżnicowanie techniki, jego zakres oraz sposoby dostosowania i zmiany parametrów poszczególnych uderzeń. Celem badań była ocena przebiegu ruchu w poszczególnych segmentach ciała w następujących po sobie fazach ruchu podczas wykonywania uderzenia topspin forhend oraz określenie najbardziej istotnych różnic w przebiegu ruchu pomiędzy poszczególnymi odmianami tego uderzenia. Ocena ta obejmuje określenie: zakresu ruchu w wybranych stawach, wielkości kąta w określonych zdarzeniach (momentach) wykonywanych uderzeń (początek, moment kontaktu rakiety z piłką, moment nawrotu – zmiany kierunku ruchu) oraz skoordynowania poszczególnych segmentów ciała w następujących po sobie fazach uderzenia. Materiał badań stanowiło dziesięć zawodniczek tenisa stołowego o dużym zaawansowaniu sportowym. Wszystkie zawodniczki należały do pierwszej szesnastki rankingu ogólnopolskiego w swojej kategorii wiekowej (junior, senior). Średnia wieku badanych to 21 ± 4.5 lat, waga ciała 58.3 ± 5.3 kg, wysokość ciała 168.4 ± 5.9 cm. Zastosowano metodykę badań z pracy poprzedniej, wskutek ogromniej ilości materiału analizę ograniczono do uderzeń forhendowych. Zawodniczki wykonały więc trzy zadania: (F1) Topspin forhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75%; (F2) Topspin forhend z piłki podciętej (z dolną rotacją), grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75%; (F3) Topspin forhend z piłki bez

rotacji, grany z siłą, szybkością zbliżoną do maksymalnej (tzw. kończący). Wielkość siły była szacowana przez same zawodniczki.

Wnioski z pracy 2

Realizacja niniejszej pracy pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

Uderzenie topspin forhend to zagranie, w którego wykonanie zawodnik angażuje wiele segmentów ciała, które tworzą określony łańcuch kinematyczny. Przebieg ruchu w cyklu uderzeniowym w wielu segmentach ciała jest bardzo podobny u zawodniczek, co może świadczyć o przestrzeganiu określonych zasad wykonania, będącym efektem procesu szkolenia. Różne odmiany tego uderzenia wykazują zbliżony, charakterystyczny dla danej osoby przebieg ruchu, czas kontaktu rakiety z piłką, czas nawrotu i początku ruchu.

Wykonując uderzenie topspin forhend dąży się do uzyskania maksymalnej lub optymalnej prędkości rakiety, w zgodzie z zasadą sekwencyjności ruchów w kierunku od proksymalnego do dystalnego (proximal-to-distal sequences), z wykorzystaniem także rotacji tułowia, miednicy i barków oraz podłużnej rotacji ramienia i przedramienia. Takie skoordynowanie ruchu umożliwia prawdopodobnie sumowanie się prędkości poszczególnych segmentów zaangażowanych w ruch uderzeniowy w celu uzyskania największej wypadkowej prędkości rakiety. Jest to najprawdopodobniej ważna zasada wykonania uderzenia topspin forhend, którą należy uwzględnić w procesie treningowym.

Ruch uderzeniowy w przód bezpośrednio poprzedzony jest przez ruch zamachowy (widoczny we wszystkich zaangażowanych w ruch stawach), którego celem jest zapewne wstępne rozciągnięcie mięśni (cykl rozciągnięcie-skurcz - stretch-shortening cycle).

Zwiększeniu siły uderzenia, prędkości przemieszczającej się rakiety i modyfikacji innych parametrów uderzenia towarzyszy także zmiana zakresu ruchu w niektórych stawach. W szczególności dotyczy to ruchu rotacji tułowia, miednicy i barków, zgięcia i rotacji w stawie ramiennym oraz łokciowym, a także w stawie nadgarstkowym.

Rozwinięciem tej pracy była praca 3, która oceniła możliwe związki pomiędzy prędkościami rakiety i niektórych segmentów ciała.

Praca 3. Correlations between angular velocities in selected joints and velocity of table tennis racket during topspin forehand and backhand.

Zmiana zakresu lub kierunku ruchu albo prędkości rakiety umożliwia graczowi, na przykład zmianę lub dostosowanie parametrów uderzenia, takich jak kąt pochylenia rakiety, prędkość

ruchu czy generowaną siłę. Pomimo znacznych wysiłków badaczy i trenerów, zasady zmiany i regulacji ruchów podczas wykonywania uderzeń w tenisie stołowym nie są w pełni zrozumiałe. Stwierdzenie, które części ciała i jaki kierunek ruchu danego segmentu wiążą się istotnie ze zmianą prędkości rakiety może mieć fundamentalne znaczenie dla poprawy efektywności treningu, zwłaszcza dotyczącego poprawy techniki ruchu. Określenie istotnych związków pomiędzy powyższymi składowymi może być sygnałem wpływu zmian prędkości ruchu w danym segmencie ciała i w danym kierunku na zmiany prędkości rakiety. Wiedza o istnieniu lub nie takiego związku dać może trenerom i zawodnikom podstawy do korekty techniki badanych uderzeń.

Dlatego też celem niniejszej pracy była ocena związku pomiędzy prędkością ruchu w poszczególnych stawach i prędkością rakiety (wartością prędkości w momencie kontaktu rakiety z piłką i prędkością maksymalną) w różnych odmianach uderzeń topspinowych forhend i bekhend w tenisie stołowym. W badaniach wzięło udział 10 zawodniczek tenisa stołowego o wysokim zaawansowaniu sportowym, znajdujących się w pierwszej 16. ogólnopolskiego rankingu junierek. Średnia wieku badanej grupy to 16 lat (± 2.5 roku), średnia masa ciała to 54.4 (± 3.2 kg.), średnia wysokość ciała 165.1 (± 5.9 cm). Zastosowano metodykę z pierwszej pracy, a więc pomiar dotyczył uderzeń forhendowych i bekhendowych: (F1) Topspin forhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75% maksymalnych możliwości; (F2) Topspin forhend z piłki podciętej (z dolną rotacją), grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75%; - tzw. topspin rotacyjny; (F3) Topspin forhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością zbliżoną do maksymalnej (tzw. kończący); (B1) Topspin bekhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75%; (B2) Topspin bekhend z piłki podciętej (z dolną rotacją), grany z siłą, szybkością i rotacją ok. 75%; tzw. topspin rotacyjny; (B3). Topspin bekhend z piłki bez rotacji, grany z siłą, szybkością zbliżoną do maksymalnej (tzw. kończący). Podobnie jak we wcześniejszych pracach wartości szybkości, siły i rotacji uderzenia szacowały same badane.

Wnioski z pracy 3

W pracy, w wyniku zastosowanej analizy statystycznej, wykazano szereg parametrów prędkości kątowych, które korelowały z prędkościami rakiety. W uderzeniach forhendowych były to w szczególności prędkości kątowe, występujące w momencie kontaktu rakiety z piłką: rotacji wewnętrznej ramienia oraz przywodzenia w tym stawie. Wymienione ruchy mogą być ważnym elementem skoordynowania ruchu uderzeniowego, a wartość prędkości kątowej w tych ruchach może zdecydowanie wpływać na wielkość prędkości rakiety.

W uderzeniu topspin forehand z maksymalną siłą (F3) wykazano korelacje prędkości rakiety z prędkościami kątowymi: wyprostu w stawie biodrowym po stronie grającej, zgięcia w tym stawie po stronie przeciwnej oraz zgięcia w stawie skokowym. Sygnalizuje to wykorzystanie przeniesienia środka ciężkości ciała na stronę niegrającą jako jednego z elementów zwiększenia siły uderzenia.

W uderzeniach bekhendowych istotną prędkością, korelującą z prędkościami rakiety okazała się prędkość ruchu odwodzenia ramienia w stawie ramiennym po stronie grającej oraz rotacji barków w stronę grającą. Są to ruchy, które w skoordynowanym łańcuchu kinematycznym na zasadzie sekwencyjności ruchów w kierunku od proksymalnego do dystalnego (proximal-to-distal sequencing) pełnią rolę napędzającą inne, dalsze segmenty kończyny grającej.

Ze względu na duże zróżnicowanie wyników badań prędkości kątowych zasygnalizowano potrzebę oceny indywidualnej, pojedynczych zawodników tenisa stołowego, zwłaszcza mistrzów w tej dyscyplinie sportu.

Dalsza praca dotycząca oceny zróżnicowania ruchu wymagała konieczności poszukiwania nowego materiału badań, co łatwiejsze było po zmianie narzędzi badawczych – ze stacjonarnych (system BTS w laboratorium) na mobilne – system myoMotion. MyoMotion to system, w którym wykorzystuje się przenośne czujniki inercyjne wraz z oprogramowaniem w laptopie. Cała aparatura po spakowaniu obejmuje dwie, nieznacznych rozmiarów torby, co pozwala na dostanie się do różnych ośrodków i sal sportowych, w związku z tym łatwiej można było objąć badaniami najlepsze w Polsce zawodniczki i najlepszych zawodników. Ten system wykorzystywano w kolejnych pracach.

Praca 4. Kinematic parameters of topspin forehand in table tennis and their inter-and intra-individual variability

Dalsze i głębsze poznanie mechanizmu zróżnicowania ruchu w tenisie stołowym wydaje się celowe. Ocena zróżnicowania ruchu, możliwości jego występowania oraz jego zakresu, może być istotna dla praktyki tej dyscypliny sportu w odniesieniu do nauczania skomplikowanej techniki poszczególnych uderzeń. Świadomość u trenerów i zawodników występowania zjawiska zróżnicowania ruchu i jego celowości, zakresu i funkcjonalności ułatwić może proces treningowy. Może mieć to znaczenie także w procesie monitorowania techniki, jej korygowania i opracowaniu planów doskonalących dla indywidualnych zawodników. Ważnym zagadnieniem wydaje się też określenie, które parametry ruchu i w jakim zakresie mogą zmienić się przy stosowaniu różnych odmian danej techniki, na przykład zagrania z

wykorzystaniem różnej i inaczej skierowanej siły. Dlatego celem niniejszej pracy było: (1) określenie wartości oraz różnic pomiędzy obliczonymi parametrami kinematycznymi (wartości kątów w wybranych segmentach ciała w poszczególnych, występujących chronologicznie zdarzeniach i przyspieszenie ręki w zdarzeniu kontakt rakiety z piłką) podczas dwóch odmian uderzenia topspin forhend oraz (2) ocena zróżnicowania (variability - międzyosobniczego i wewnątrzosobniczego) w dwóch odmianach tego uderzenia. W badaniu wzięło udział siedmiu dorosłych tenisistów stołowych o średniej wysokości ciała 177 cm ($SD = 3,5$) i masie ciała 76 kg ($SD = 8,48$). Wszyscy zawodnicy zajmowali miejsca od 1 do 10 w polskim rankingu seniorów. Zastosowana procedura badawcza była podobna do poprzednich prac, w badaniach uwzględniono jednak tylko próby: (F1) – topspin forhend grany po piłce topspinowej, z użyciem ok. 75% siły maksymalnej oraz (F2) – topspin grany po piłce z dolną rotacją z użyciem ok. 75% siły maksymalnej. Każdy badany wykonał 15 uderzeń z poszczególnych odmian. Zmieniono narzędzie badań - parametry kinematyczne mierzono za pomocą systemu myoMotion MR3 myoMuscle Master Edition (Noraxon, USA - ryc. 2). Na ciele uczestnika badania umieszczono czujniki inercyjne rejestrujące przyspieszenia i zamocowane za pomocą specjalnych taśm w określonych miejscach na ciele. Czujniki przymocowano do następujących segmentów ciała: głowy, lewego i prawego ramienia, lewego i prawego przedramienia, lewej i prawej ręki, lewego i prawego uda, lewego i prawego podudzia oraz tułowia (ryc. 2). Do rejestracji i oceny momentu kontaktu piłki z rakieta wykorzystano czujnik piezoelektryczny kompatybilny z systemem, tak jak w poprzednich pracach.



Ryc. 2. Stanowisko badawcze - schemat

W tych badaniach jak i w następnych pracach do podawania - zagrywania piłek zawodnikowi posłużył specjalny robot (Nevgy Robo Pong Robot 2050, Nevgy Industries, Tennessee, USA),

który wyrzucał piłki zgodnie z ustawieniami na panelu sterowania. Do realizacji celu pierwszego tej pracy zastosowano statystykę opisową i test istotności różnic. Jako miernik zróżnicowania, niezbędny do realizacji celu drugiego wykorzystano współczynnik zmienności CV (stosunek wartości odchylenia standardowego do wartości średniej arytmetycznej pomnożony przez 100%), który obliczono dla każdego parametru kąтового i przyspieszenia. W niniejszej pracy badaniu CV poniżej 20% oznaczało małą zmienność, między 20 a 40% oznaczało średnią zmienność, a ponad 40% - wysoką zmienność.

Wnioski z pracy 4

Analiza kątów występujących w wybranych segmentach ciała w określonych zdarzeniach (momentach) cyklu uderzeniowego pozwoliła ocenić sposoby skoordynowania ruchu zawodników wysokiego poziomu zaawansowania w tenisie stołowym.

Analiza zmienności całej grupy pod względem parametrów kątowych wykazała wysokie wartości CV, co uznano za wskaźnik dużej zmienności, a wynik ten można uznać za przejaw odmiennych wzorców koordynacji poszczególnych odmian uderzeń topspin forhend. Ze względu na dużą zmienność mierzonych kątów, szukając informacji o koordynacji i ewentualnych modeli ruchów uderzeniowych w tenisie stołowy, lepiej odwołać się do wyników poszczególnych zawodników. Mimo tej różnicy w koordynacji zawodnicy osiągnęli bardzo zbliżone wartości przyspieszenia w momencie kontaktu w tym samym typie uderzenia topspin. Można wywnioskować (ze względu na zjawisko ekwifinalizmu), iż pomimo stosowania różnych modeli – wariantów skoordynowania uderzeń topspinowych, zawodnicy osiągnęli podobne wartości przyspieszenia kończyny grającej. Z praktycznego punktu widzenia implikacją powyższych ustaleń jest konieczność zindywidualizowanych programów szkoleniowych.

Różnica w wartościach przyspieszenia w momencie kontaktu pomiędzy dwoma typami uderzeń topspin forhend była znacząca. Jednak prezentowane badania nie ujawniły znaczących różnic między parametrami kątowymi obu modyfikacji uderzenia topspinem w całej grupie zawodników. Najbardziej prawdopodobną przyczyną tego może być duża i bardzo duża zmienność parametrów kątowych w całej grupie.

W niniejszych badaniach stwierdzono wiele parametrów z niewielką zmiennością u poszczególnych zawodników, głównie w przypadku zdarzenia kontakt raketki z piłką (contact). Należy stwierdzić, że każdy gracz wykonuje zadania w podobny i powtarzalny sposób, zwłaszcza w momentach krytycznych, na przykład w przypadku kontaktu. Jednak liczba parametrów kątowych charakteryzujących się dużą zmiennością u poszczególnych

zawodników wskazywała, że powtórzenia poszczególnych uderzeń nie były wykonywane w identyczny sposób. Przyczyną tego zjawiska jest zapewne zjawisko zmienności funkcjonalnej.

Kolejna praca była dokończeniem – rozwinięciem pracy 4.

Praca 5. Using wearable inertial sensors to estimate kinematic parameters and variability in the table tennis topspin forehand stroke

W pracy tej, w identyczny sposób jak w pracy 4, analizowano odmianę uderzenia topspin - topspin forhend „kończący”, wykonywany z submaksymalną siłą. Uczestnikami badania było siedmiu najlepszych dorosłych mężczyzn z reprezentacji Polski, ze średnią wysokością ciała $177 \pm 3,5$ cm i średnią masą ciała $76 \pm 8,5$ kg.

Wnioski z pracy 5

Obserwowana zmienność w odniesieniu do czasu trwania uderzenia topspin forhend z submaksymalną siłą była niska (CV <20%) wskazując na stałość tego komponentu (czasu trwania). Mała i średnia zmienność wewnątrzsobnicza kątów w stawach (CV <40%) zaświadcza o powtarzalnej, stabilnej technice uderzenia. Stwierdzona w niektórych stawach duża zmienność osobnicza w ruchu była prawdopodobnie funkcjonalna (tj. wynikająca z dostosowania motorycznego i unikanie kontuzji). Zmienność międzysobnicza i wewnątrzsobnicza kątów w stawach kolanowych i łokciowych była niewielka; wyprost w stawie nadgarstkowym był najbardziej zmiennym parametrem (CV > 40%), a zmienność stawu barkowego była średnia do dużej. Zmienność przyspieszenia dłoni była niewielka (CV <20%). Poszczególne gracze osiągnęli więc stosunkowo stałe przyspieszenie ręki w momencie kontaktu, prawdopodobnie dlatego, że zmiany kątowe w jednym stawie (np. w stawie ramiennym) mogą być kompensowane przez zmiany w innym (np. w stawie nadgarstkowym). Wyniki te mogą pomóc w kierowaniu procesem nauczania-uczenia się i indywidualizacji procesu szkolenia.

W pracach kolejnych, obok poszukiwań wartości kątowych i przyspieszenia uderzeń forhendowych ale i bekhendowych, oceniono zróżnicowanie parametrów kinematycznych (praca 6) oraz przebiegu ruchu (praca 7) pomiędzy kobietami i mężczyznami.

Praca 6. . Gender differences in kinematic parameters of topspin forehand and backhand in table tennis

Kolejna praca to odpowiedź na pytanie, czy występują różnice w technice wykonania uderzeń pomiędzy kobietami i mężczyznami w tenisie stołowym. Ich stwierdzenie i wskazanie udoskonalić może proces szkolenia poprzez podkreślenie konieczności jego zróżnicowania – a w konsekwencji - indywidualizacji w kształtowaniu i doskonaleniu techniki u kobiet i mężczyzn. Dlatego celem pracy była ocena różnic w wartościach wybranych parametrów kątowych i kinematycznych podczas uderzeń topspin forehend i topspin bekhend pomiędzy kobietami a mężczyznami. W badaniach wzięło udział 6 zawodników i 6 zawodniczek tenisa stołowego o poziomie międzynarodowym (reprezentanci kraju). Wiek mężczyzn 22.9 ± 2.8 , kobiet – 21.1 ± 1.5 . Zastosowano metodykę badań z poprzednich prac (praca 4 i 5). Oceniono parametry dwóch uderzeń: topspin forehend oraz topspin bekhend. Obydwa zadania dotyczyły uderzeń wykonywanych z piłki z dolną rotacją. Dla oceny różnic pomiędzy kobietami i mężczyznami zastosowano test U Manna-Whitney’a oraz obliczono wartości d Cohena. Wyniki testu U Manna-Whitney’a uznawano za istotne dla $p \leq 0.05$, a interpretacja d-Cohena była następująca: $20 \leq d < 50$ – efekt słaby; $50 \leq d < 80$ – efekt przeciętny, $d \leq 80$ – efekt duży (Cohen, 1988). Zastosowano inny podział czasowy i wyodrębniono inne zdarzenia, bez uwzględnienia momentu kontaktu rakiety z piłką. Zamiast tego zidentyfikowano moment najwyższego przyśpieszenia ręki w fazie uderzeniowej (ACCMax - ryc. 3). Wyróżniono więc: postawę gotowości (ready position), zamach (backswing), maksymalne przyśpieszenie ręki (ACCMax) i koniec ruchu do przodu (forward).



Ryc. 3. Fazy uderzenia topspin bekhend

Wnioski z pracy 6

Przeprowadzone badania wykazały wiele istotnych różnic w wielkości parametrów kątowych i maksymalnego przyśpieszenia ręki pomiędzy kobietami i mężczyznami. Różnice te są najpewniej przejawem międzyplciowo różnych wzorców ruchu uderzeń topspin forehend i bekhend. Można przypuszczać, że kobiety podczas uderzeń topspinowych w większym

wymiarze niż mężczyźni korzystają z ruchów małych grup mięśniowych i małych stawów (staw łokciowy, nadgarstkowy). Wzorzec ruchowy uderzeń topspinowych mężczyzn uwzględnia bardziej niż u kobiet ruchy, które wykorzystują duże grupy mięśniowe i duże stawy (stawy biodrowe, stawy tułowia, staw ramienny w ruchu wyprostu i zgięcia). Zróżnicowanie wzorców ruchowych może być przejawem optymalizacji ruchów ze względu na antropologiczne różnice i ograniczenia.

Stwierdzone różnice w wartościach maksymalnego przyspieszenia sugerują, że kobiety do wykonania ataku topspinowego z piłki z dolną rotacją mogą wykorzystywać w równej mierze zagrania z obydwu stron, natomiast mężczyźni (ze względu na dużo większe wartości przyspieszenia uderzeń forhendowych), w celu wykonania silniejszego uderzenia, poszukiwać mogą okazji do wykonania topspina forhendem.

Praca 7 to kontynuacja oceny zróżnicowania międzypłciowego, ale z zastosowaniem analizy dotyczącej przebiegu ruchu w najważniejszych stawach. Możliwe było to dzięki zastosowaniu analizy danych ciągłych (serii danych) – Statistical Parametric Mapping

Praca 7. Statistical parametric mapping reveals subtle gender differences in angular movements in table tennis topspin backhand

Ocena wielkości, znaczenia i interpretacja zróżnicowania ruchu zależy od zastosowanej metody (Stergiou, Decker, 2011). Do oceny zmienności ruchu używa się na przykład analizy wielkości odchylenia standardowego, współczynnika zmienności jako miar liniowych. Z innych, wykorzystywanych narzędzi i metod wymienić można przybliżoną entropię, entropię próbkowa, wymiar korelacji, największy wykładnik Lapunowa i szczegółową analizę fluktuacji (Stergiou, Decker, 2011). W niewielu dostępnych pracach dotyczących tenisa stołowego i zróżnicowania ruchu zastosowano metody oceny wielkości odchylenia standardowego, korelacji i analizy wariancji oraz zaprezentowano obliczenia metodą „niekontrolowanej rozmaitości” (Uncontrolled Manifold – UCM), oceniając, najogólniej mówiąc, mechanizm kontrolowania ruchu topspinowego forhend poprzez obserwację zmienności jego parametrów w fazie początkowej i w momencie kontaktu rakiety z piłką (Bootsma i wps. 1990, Shepard, Lee, 2007, Iino, Yiohioka, Fukashimo, 2017). Iino, Yiohioka, Fukashimo, (2017) podkreślili, że możliwość zastosowania różnorodnych konfiguracji w ocenianych stawach w celu ustabilizowania pionowego kąta nachylenia rakiety podczas uderzeń w tenisie stołowym może być krytycznym czynnikiem wpływającym na poziom gry. We wcześniejszych pracach oceniano także zróżnicowanie ruchu poprzez analizę współczynnika zmienności parametrów

kinematycznych w wybranych, ważnych momentach ruchu uderzeniowego (Bańkosz, Winiarski 2020). Jednak nie uwzględniano skoordynowania ruchu w poszczególnych stawach. Zmienność czasowo-przestrzennego skoordynowania ruchu, możliwość występowania zjawiska kompensacji i funkcjonalnej zmienności (np. Iino, Yiohioka, Fukashimo, 2017) to bardzo ważne kwestie w pracy szkoleniowej, w procesie nauczania i doskonalenia techniki oraz jej monitorowania. Uświadomienie trenerom i zawodnikom możliwości występowania różnych wariantów uderzenia nawet do zastosowania konkretnego rozwiązania (np. zagrania z odpowiednią siłą, szybkością, rotacją w to samo miejsce) wydaje się bardzo ważne i potrzebne dla lepszego przebiegu procesu treningowego. Uwzględnienie różnic pomiędzy zawodnikami i szukanie indywidualnych rozwiązań w zakresie techniki, w związku z tym, to lepsze rozwiązanie niż na przykład odwzorowywanie i narzucanie jednego modelu wykonania. Interesująca wydaje się odpowiedź na pytanie jaki jest zakres różnic i podobieństw międzypłciowych w wykonaniu uderzeń topspinowych w odniesieniu do przebiegu ruchu w najważniejszych stawach? W ostatniej poprzednio opisywanej pracy (praca 6) ustalano różnice pomiędzy parametrami kątowymi i kinematycznymi w najważniejszych zdarzeniach. Jednak analiza skoordynowania ruchu odbywała się jedynie na podstawie wielkości kątów w stawach podczas tych zdarzeń. Dlatego celem tej pracy była analiza przebiegów ruchu w wybranych, najważniejszych stawach podczas uderzenia topspin bekhend i wykorzystanie metody Statystycznego mapowania parametrycznego (Statistical Parametric Mapping – SPM) do porównania tych przebiegów pomiędzy zaawansowanymi zawodniczkami i zawodnikami tenisa stołowego. Na podstawie wcześniejszych badań założono hipotezę, że międzypłciowe różnice dotyczyć będą wykorzystania segmentów tułowia i dystalnych segmentów ręki. SPM to nowatorska metoda analizy przebiegów czasowych (serii danych), która jest odpowiednikiem metod statystycznych dla serii danych liczbowych (dyskretnych). Została opracowana w Wellcome Department of Imaging Neuroscience (University College London) przez Karla Fristona w celu analizy różnic w aktywności mózgu zarejestrowanych podczas neuroobrazowania (np. fMRI, PET, EEG czy MEG). Model SPM jest stosowany dla każdego woksela (jednostki przestrzennej obrazu ok. 3x3x3 mm) przy użyciu ogólnego modelu liniowego (General Linear Model - GLM) do opisanie zmienności danych w kategoriach eksperymentalnych i efektów z resztkową zmiennością. Hipotezy wyrażone w kategoriach parametrów modelu są oceniane dla każdego woksela za pomocą analizy jednoczynnikowej (Friston, 2003). Dla zmiennych jednowymiarowych rejestrowanych za pomocą systemu analizy ruchu ogólny model SPM może zostać uproszczony do modelu jednowymiarowego spm.1d. W ostatnim czasie model jednowymiarowy został zaimplementowany w algorytmy obliczeniowe

programu Matlab i Python (www.spm1d.org) i wykorzystywany w porównywaniu przebiegów czasowych dla zmiennych kinematycznych i dynamicznych (Pataky, Robinson, Vanrenterghem, 2013).

Badaniami objęto siedmiu mężczyzn i sześć kobiet o międzynarodowych poziomie sportowym (reprezentacja kraju) w wieku 22.9 ± 2.8 lat (mężczyźni) i 21.1 ± 1.5 (kobiety), wzrost ciała 178 ± 2.5 i 165 ± 2.5 cm. i masa ciała 77 ± 7.5 i 59 ± 4.5 kg, odpowiednio. Oceniano uderzenia jak w poprzedniej pracy – topspin forhend (15 celnych uderzeń) i topspin bekhend (15 celnych uderzeń), obydwie zadania wykonywane były z piłki podciętej, zagranej przez robota. Ponownie oceniono parametry kątowe w najważniejszych zdarzeniach i wartości maksymalnego przyspieszenia. Dla każdego uczestnika i wybranych danych kątowych zależnych od czasu obliczono wariancję wewnętrzną (within-subject ANOVA) z pomiarami powtórzonymi – SPM{F} ze skorygowanym progiem statystycznym Bonferroniego, aby sprawdzić poziom koordynacji ruchu. SPM został obliczony przy użyciu SPM1D w pakiecie Python, który oferuje wysoki poziom interfejsu do 1D SPM.

Wnioski z pracy 7

Mimo niewielkich grup poddanych badaniom stwierdzono dość duże zróżnicowanie przebiegów ruchów poszczególnych stawach, co sprawia trudność w interpretacji wyników. Wykonane w pracy badania pozwoliły jednak na przesłedzenie skoordynowania uderzenia topspin bekhend u wysokokwalifikowanych zawodniczek i zawodników tenisa stołowego oraz wskazanie najważniejszych różnic międzypłciowych w zakresie tego skoordynowania. Przedstawiony w pracy sposób skoordynowania ruchu u najlepszych zawodników pozwala na lepsze zrozumienie zasad wykonania tego ruchu, zwłaszcza zasady sekwencyjności ruchów w kierunku od proksymalnego do dystalnego (proximal-to-distal sequences) i stanowić może wzorzec dla zawodników i trenerów. W pracy stwierdzono większy u mężczyzn niż u kobiet udział ruchu rotacji górnej części tułowia, odwodzenia i rotacji zewnętrznej ramienia i zgięcia grzbietowego w stawie nadgarstkowym w fazie Hitting (od momentu Backswing do momentu ACCMax), a supinacji w stawie nadgarstkowym u kobiet. Być może różnice te wynikają ze zróżnicowania w budowie anatomicznej (np. masa poszczególnych części ciała) czy innej funkcjonalności poszczególnych segmentów ciała u obu grup. Możliwe jednak, że wynikają one także z taktycznych wymogów, zwłaszcza konieczności wykonania mocniejszego ataku u mężczyzn. Zastosowanie metody SPM pozwoliło na stwierdzenie wielu różnic w przebiegach ruchu w wybranych stawach. Wykazano także występowanie okresów bez różnic w wynikach testu w fazie Hitting, zwłaszcza w drugiej jej części, przed osiągnięciem ACC Max. Takie okresy stwierdzono w ruchach w stawie nadgarstkowym, a także w zgięciu w stawach

biodrowych. Być może są to pewne elementy wspólne dla obu grup w skoordynowaniu ruchu w krytycznej dla wyniku fazie podczas uderzenia topspin bekhend. Pewnym ograniczeniem wykonanych w tej pracy badań jest liczebność obu grup, tym niemniej poziom sportowy badanych sprawia, że uzyskane wyniki można uznać za wartościowe.

4.3.4. Podsumowanie – główny przekaz naukowy i aplikacyjny omawianych prac w cyklu pt. „Kinematyka uderzeń topspinowych w tenisie stołowym i jej wewnątrzsobnicze, i międzysobnicze zróżnicowanie”

Celami podjętych prac w ramach realizacji projektu „Kinematyka uderzeń topspinowych w tenisie stołowym i jej wewnątrzsobnicze i międzysobnicze zróżnicowanie” było określenie kinematyki rakiety oraz poszczególnych części ciała podczas wykonywania uderzeń topspinowych w tenisie stołowym oraz ocena zróżnicowania parametrów kinematycznych tych uderzeń. W ramach badań podjęto się także określenia przebiegu i skoordynowania ruchu w poszczególnych segmentach ciała podczas uderzeń topspinowych jak również stopnia zróżnicowania wewnątrzsobniczego, międzysobniczego i międzypłciowego w zakresie parametrów kinematycznych tych uderzeń. Poprzez realizację pracy cele zostały zrealizowane, a wyraża się to w następujących osiągnięciach:

- Określono wartości prędkości rakiety w najważniejszych zdarzeniach cyklu uderzeniowego, czas trwania poszczególnych faz tego cyklu jak również drogi, jaką przemierza rakieta w trzech odmianach forhendowych i trzech odmianach bekhendowych (różniących się zaangażowaną siłą) uderzeń topspinowych
- Porównano wartości czasu, drogi i prędkości rakiety poszczególnych odmian uderzeń topspinowych, wskazując główne różnice pomiędzy nimi
- Przedstawiono sposób skoordynowania uderzeń topspin forhend i topspin bekhend w głównych odmianach tych uderzeń, wskazując przykłady i opisując zasady ich wykonania (zasada sekwencyjności ruchów w kierunku od proksymalnego do dystalnego - proximal-to-distal sequences, wstępnego rozciągnięcia mięśnia przed skurczem – stretch-shortening cycle), co w dostępnych w literaturze dotyczącej tenisa stołowego nie było dotychczas prezentowane. Opisane zasady to też praktyczny instruktaż dla trenerów i zawodników, do wykorzystania
- Zastosowano nowatorskie rozwiązanie do identyfikacji momentu kontaktu rakiety z piłką poprzez zastosowanie czujnika akustycznego, przymocowanego do rakiety. Każde odbicie piłki rakieta dawało sygnał akustyczny i było rejestrowane przez system. Pozwoliło to na dokładny podział całego cyklu uderzeniowego na fazy (zamach –

uderzenie właściwe – faza wykończenia – powrót) na podstawie identyfikacji wszystkich zdarzeń (postawa gotowości, zamach, moment trafienia, koniec fazy do przodu)

- Korzystając z modelu Davisa do pomiaru ruchów kończyn dolnych zastosowano opracowany samodzielnie, autorski model do pomiaru ruchów kończyn górnych i tułowia
- Wskazano segmenty ciała oraz kierunki ich ruchów, których prędkość istotnie koreluje z prędkością rakiety podczas uderzeń topspin forhend i bekhend. Spostrzeżenia płynące z moich prac z tego zakresu można potraktować jako wskazówki dla trenerów i zawodników dotyczące techniki uderzeń topsinowych - jej kształtowania i doskonalenia
- Stwierdzono wiele międzyosobniczych i wewnątrzosobniczych różnic w technice wykonania uderzeń topspin forhend w różnych odmianach tego uderzenia, a problem ich identyfikacji w tenisie stołowym był, jak dotąd, bardzo rzadko podejmowany w literaturze
- Wewnątrzosobnicze zróżnicowanie ruchów, obserwowane na przykładzie zróżnicowania parametrów kątowych i przyśpieszenia ręki (dłoni) grającej w uderzeniach topspin forhend w moich pracach, było małe, co świadczy najprawdopodobniej o stabilnej technice badanych. Stwierdzona w niektórych stawach duża zmienność osobnicza w ruchu miała prawdopodobnie charakter funkcjonalny (tj. wynikała z dostosowania motorycznego i unikania kontuzji)
- Międzyosobnicze zróżnicowanie ruchu w odniesieniu do wartości kątów w najważniejszych zdarzeniach cyklu uderzeniowego zagrania topspin forhend, zakresu ruchu oraz skoordynowania całego ruchu uderzeniowego było znaczne w bardzo wielu przypadkach (tj. segmentów ciała, stawów i kierunków ruchu). Biorąc pod uwagę bardzo zbliżone wartości przyśpieszenia maksymalnego ręki grającej uzyskiwanego przez zawodników wskazano występowanie zjawiska ekwifinalizmu, zwracając uwagę na możliwości występowania wielu, różnych wzorców ruchu wśród badanych tenisistów stołowych. Ten wniosek, wraz z podkreśleniem możliwości kompensowania np. mniejszego zakresu bądź wartości kąta w poszczególnych stawach przez zmianę w innych, nie był dotychczas wyraźnie formułowany w literaturze tenisa stołowego
- Stwierdzono różnice w wartościach parametrów kątowych, zakresach ruchu w poszczególnych stawach w najważniejszych zdarzeniach cyklu uderzeniowego oraz wartościach przyśpieszenia maksymalnego ręki grającej, jak również w sposobie

skoordynowania ruchu pomiędzy kobietami i mężczyznami w przypadku uderzeń topspin forehand jak i bekhend. Różnice te, jak wskazano w pracach, wynikać mogą z różnic anatomicznych i funkcjonalnych, ale także różnych taktycznych wymogów gry kobiet i mężczyzn.

- Przedstawione powyżej stwierdzenia dotyczące zróżnicowania ruchu w tenisie stołowym, implikują stosowanie w bardzo dużym wymiarze zasady indywidualizmu, zwłaszcza w procesie kształtowania i doskonalenia techniki sportowej w tej dyscyplinie sportu
- W związku z występowaniem dużego zróżnicowania i zmienności ruchu analiza o charakterze naukowym, polegająca na poszukiwaniu najlepszych rozwiązań w zakresie techniki sportowej (ewentualnie modeli ruchu) powinna częściej sprowadzać się do analizy pojedynczych przypadków – techniki mistrzów w tej dyscyplinie sportu.
- W pracy 7, porównując kobiety i mężczyzn, nowatorsko zastosowano metodę statystycznego mapowania parametrycznego (SPM) do oceny i porównania przebiegu ruchu w wybranych stawach podczas uderzeń topspin bekhend. Metoda ta może być wykorzystywana w porównywaniu przebiegów ruchu różnych uderzeń, daje możliwość porównywania danych seryjnych (series data), na przykład zmian kąta czy prędkości w czasie.

4.3.5. Piśmiennictwo

- Bartlett, R.; Wheat, J.; Robins, M. Is movement variability important for sports biomechanists? *Sports Biomech* 2007, 6, 224–243, doi:10.1080/14763140701322994.
- Betzler, N.F.; Monk, S.A.; Wallace, E.S.; Otto, S.R. Variability in clubhead presentation characteristics and ball impact location for golfers' drives. *J Sports Sci* 2012, 30, 439–448, doi:10.1080/02640414.2011.653981.
- Bootsma, R.J.; van Wieringen, P.W.C. Timing an attacking forehand drive in table tennis. *J Exp Psychol Human* 1990, 16, 21–29, doi:10.1037/0096-1523.16.1.21.
- Bunn, J. *Scientific principles of coaching*, 1972, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Carrasco Paez, L.; de la Fuente, F.P.; Martinez, E. Somatotype and body composition of young top-level table tennis players. *Int J Table Tennis Sci* 2010, 6, 175–177.
Available online:
https://www.researchgate.net/publication/274456511_Somatotype_and_Body_Composition_of_Young_Top-level_Table_Tennis_Players (accessed on 9 September 2020).
- Davis, R.B.; Ounpuu, S.; Tyburski, D., & Gage, J.R. A gait analysis data collection and reduction technique. *Hum Mov Sci*, 1991, 10, 575-587. doi:10.1016/0167-9457(91)90046-Z
- Ferdinands, R.E.D.; Kersting, U.G.; Marshall, R. Kinematic and kinetic energy analysis of segmental sequencing in cricket fast bowling. *Sport Technol* 2013, 6, 10–21.

- Friston, K. Experimental design and statistical parametric mapping. In: Human Brain Function, 2nd ed.; Frackowiak, R.S.J., Friston, K.J., Frith, C.D., Dolan, R.J., Price, C.J., Zeki, S., Ashburner, J.T., Penny, W.D., Eds.; Publisher: Elsevier; 2004, pp. 599–632.
- Fuchs, P.X.; Lindinger, S.J.; Schwameder, H. Kinematic analysis of proximal-to-distal and simultaneous motion sequencing of straight punches. *Sports Biomech* 2018, 17, 512–530, doi:10.1080/14763141.2017.1365928.
- Grycan, J. Integralny tenis stołowy, Wyd. Grycan Table Tennis, 2007, Kraków
- Hochmuth G. Biomechanical principles. In *Biomechanics of athletic movement* (pp. 120–153). Berlin: Sportverlag, 1984.
- Hudetz R. *Tenis stołowy 2000 (Table tennis 2000)*. Łódź: Wyd. Modest; 2005
- Iino, Y.; Kojima, T. Kinematics of table tennis topspin forehands: Effects of performance level and ball spin. *J Sports Sci* 2009, 27, 1311–1321.
- Iino, Y.; Kojima, T. Kinetics of the upper limb during table tennis topspin forehands in advanced and intermediate players. *Sports Biomech* 2011, 10, 361–377.
- Iino, Y.; Mori, T.; Kojima, T. Contributions of upper limb rotations to racket velocity in table tennis backhands against topspin and backspin. *J Sports Sci* 2008, 26, 287–293.
- Iino, Y.; Yoshioka, S.; Fukashiro, S. Uncontrolled manifold analysis of joint angle variability during table tennis forehand. *Hum Mov Sci* 2017, 56, 98–108, doi:10.1016/j.humov.2017.10.021.
- Kasai J, Mori T. A qualitative 3D analysis of forehand strokes in table tennis. In Lees A, Maynard I, Hughes M and Reilly T., editors. *Science and racket sports II*. London: E & FN Spon; 1998. p. 201-5.
- Kober J., Peters J. Movement templates for learning of hitting and batting. in: *learning motor skills. springer tracts in advanced robotics*, 2014, vol 97. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03194-1_3
- Kontaxis, A.; Cutti, A.G.; Johnson, G.R.; Veeger, H.E.J. A framework for the definition of standardised protocols for measuring upper-extremity kinematics. *Clin Biomech* 2009, 24, 246–253.
- Kwon, Y. H. & Casebolt, J. Kinematic analysis of sports movements: golf swing plane analysis. 27 International Conference on Biomechanics in Sports, 17-19.08 2009, Limerick, Irlandia.
- Langdown, B.L.; Bridge, M.W.; Fli, F.X. Impact position variability in golfers of differing skill level. *Int J Golf Sci*. 2013, 2, 142–151.
- Lee, K.T., Xie, W. Comparative studies between the techniques of Singapore and Thailand male elite table tennis players for Sea Games 2001. In: Lamontagne M, Robertson EGD, Sveistrup H, editors. *Proceedings of 22 International Symposium on Biomechanics in Sports; 2004 Aug 8-12; Ottawa, Canada* [Internet]. Available from: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/1312> [cited 2016, Dec 15].
- Lees, A. Science and the major racket sports: a review. *J Sports Sci*, 2003, 21, 707-732. doi: 10.1080/0264041031000140275
- Liu, H.; Leigh, S.; Yu, B. Sequences of upper and lower extremity motions in javelin throwing. *J Sports Sci* 2010, 28, 1459–1467.
- Malagoli Lanzoni, I.; Bartolomei, S.; di Michele, R.; Fantozzi, S. A kinematic comparison between long-line and cross-court top spin forehand in competitive table tennis players. *J Sports Sci* 2018, 36, 2637–2643, doi:10.1080/02640414.2018.1456394.

- Malagoli Lanzoni, I.; Bartolomei, S.; di Michele, R.; Fantozzi, S. A kinematic comparison between long-line and cross-court top spin forehand in competitive table tennis players. *J Sports Sci* 2018, 36, 2637–2643, doi:10.1080/02640414.2018.1456394.
- Malagoli Lanzoni, I.; di Michele, R.; Merni, F. A notational analysis of shot characteristics in top level table tennis players. *App Sport Sci* 2013, 14, 309–317.
- Malagoli Lanzoni, I.; Katsikadelis, M.; Straub, G.; Djokic, Z. Footwork technique used in elite table tennis matches. *Int J Racket Sports Sci* 2020, 1, 44–48.
- Miller, S.A. Variability in basketball shooting: practical implications. In *International Research in Sports Biomechanics*, Hong Y., Ed.; Publisher: Routledge, London, England, 2002, pp. 27–34.
- Neal, R.J. The mechanics of the forehand loop and smash shots in table tennis. *Aust J Sci Med Sport* 1991;23:3-11
- Pataky, T.C. Generalised n-dimensional biomechanical field analysis using statistical parametric mapping. *J Biomech* 2010, 43, 1976–1982.
- Pataky, T.C. One-dimensional statistical parametric mapping in Python. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2012, 15, 295–301.
- Pataky, T.C.; Goulermas, J.Y. Pedobarographic statistical parametric mapping (pSPM): A pixel-level approach to foot pressure image analysis. *J Biomech.* 2008, 41, 2136–2143.
- Pataky, T.C.; Robinson, M.A.; Vanrenterghem, J. Vector field statistical analysis of kinematic and force trajectories. *J Biomech* 2013, 46, 2394–2401.
- Pietraszewski, B., Winiarski, S., & Jaroszczyk, S. Three-dimensional human gait pattern – reference data for normal men. *Acta Bioeng Biomech*, 2012, 14, 9-16. doi: 10.5277/abb120302
- Qian, J.; Zhang, Y.; Baker, J.; Gu, Y. Effects of performance level on lower limb kinematics during table tennis forehand loop. *Acta Bioeng Biomech* 2016, 18, 149–155.
- Robinson, M.A.; Vanrenterghem, J.; Pataky, T.C. Statistical Parametric Mapping (SPM) for alpha-based statistical analyses of multi-muscle EMG time-series. *J Electromyogr Kinesiol [Internet]*. 2015, 25, 14–19. Available online: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25465983> (accessed on 9 September 2020).
- Scholz, J.P.; Schöner, G. Use of the uncontrolled manifold (UCM) approach to understand motor variability, motor equivalence, and self-motion. *Adv Exp Med Biol* 2014, 826, 91–100, doi:10.1007/978-1-4939-1338-1_7.
- Sekiya, H.; Tanaka, Y. Movement modifications related to psychological pressure in a table tennis forehand task *Percept Mot Skills* 2019, 126, 143–156.
- Serrien, B.; Baeyens, J.P. Systematic review and meta-analysis on proximal-to-distal sequencing in team handball: prospects for talent detection?. *J Hum Kinet* 2018, 63, 9–21, doi:10.2478/hukin-2018-0002.
- Serrien, B.; Goossens, M.; Baeyens, J. Statistical parametric mapping of biomechanical one-dimensional data with Bayesian inference. *Int Biomech.* 2019, 6, 9–18.
- Sharif Bidabadi, S.; Murray, I.; Lee, G.Y.F. Validation of foot pitch angle estimation using inertial measurement unit against marker-based optical 3D motion capture system. *Biomed Eng Lett* 2018, 8, 283–290.
- Sheppard, A.; Li, F.X. Expertise and the control of interception in table tennis. *Eur J Sport Sci* 2007, 7, 213–222.
- Stergiou, N.; Decker, L.M. (2011). Human movement variability, nonlinear dynamics, and pathology: Is there a connection? *Hum Mov Sci* 2011, 30, 869–888, doi:10.1016/j.humov.2011.06.002.

- Summers, J.J.; Anson, J.G. Current status of the motor program: revisited. *Hum Mov Sci* 2009, 28, 566–577, doi:10.1016/j.humov.2009.01.002.
- Tamaki, S.; Yoshida, K.; Yamada, K. A shot number based approach to performance analysis in table tennis. *J Hum Kinet* 2017, 55, 7–18, doi:10.1515/hukin-2017-0002.
- Techeng W, Piren S. How to coach world-class athletes of table tennis. *International Journal of Table Tennis Sciences*, 2010;6:195-9.
- Wang, M.; Fu, L.; Gu, Y.; Mei, Q.; Fu, F.; Fernandez, J. Comparative study of kinematics and muscle activity between elite and amateur table tennis players during topspin loop against backspin movements. *J Hum Kin* 2018, 64, 25–33, doi:10.1515/hukin-2017-0182.
- Wu, G.; Siegler, S.; Allard, P.; Kirtley, C.; Leardini, A.; Rosenbaum, D.; Whittle, M.; D’Lima, D.D.; Cristofolini, L.; Witte, H.; et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate system of various joints for the reporting of human joint motion—part I: ankle, hip, and spine. *J Biomech* 2002, 35, 543–548.
- Wu, G.; van der Helm, F.C.T.; Veeger, H.E.J.; Makhsous, M.; van Roy, P.; Anglin, C.; Nagels, J.; Karduna, A.R.; McQuade, K.; Wang, X.; et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion—Part II: Shoulder, elbow, wrist and hand. *J Biomech* 2005, 38, 981–992.
- Zagatto, A.; Milioni, F.; Freitas, I.F.; Arcangelo, S.A.; Padulo, J. Body composition of table tennis players: comparison between performance level and gender. *Sport Sci Health* 2015, 12, 49–54.
- Zhang H, Liu W, Hu JJ, Liu RZ. Evaluation of elite table tennis players technique effectiveness. *J Sports Sci* 2014;32:70-7.
- Zhang H, Liu S. Kinematic analysis of the technique of the backhand loop drive with the reverse side of the penhold racket in table tennis. *J Beijing Sport University* 1998;21:66-71.

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

Od 5 do 12 lipca 2004 wziąłem udział w stażu w ramach programu Erasmus w Deutsche Sport Hochschule w Koeln, prowadząc i współprowadząc zajęcia dydaktyczne oraz biorąc udział w rozmowach na temat badań i dydaktyki w tenisie stołowym. Od kilku lat też współpracuję z prof. **Ivanem Malagoli Lanzoni (Uniwersytet w Bolonii, Włochy)** i jego zespołem badawczym. Wspólnie prowadzimy badania w ramach projektu, dotyczącego oceny kinematyki uderzeń w tenisie stołowym. Z badań tych pochodzi publikacja: **Bańkosz Z., Winiarski S.; Malagoli Lanzoni, I.** Gender Differences in Kinematic Parameters of Topspin Forehand and Backhand in Table Tennis. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, 17, 5742.

Planowałem rozwinąć naszą współpracę, m.in. przeprowadzić dalsze, wspólne badania w ramach realizowanego przeze mnie uczelnianego grantu pt. „Parametry kinematyczne uderzeń topspinowych oraz ocena ich zróżnicowania w tenisie stołowym”, ale także porównywać metody badań kinematyki ruchu, rozwinąć swoje umiejętności i wiedzę z tym związaną. Plan ten obejmował wyjazd na staż naukowy do Uniwersytetu w Bolonii w roku 2020. Niestety pandemia zablokowała wyjazd planowany na czerwiec, a także listopad (zaplanowany pobyt jako visiting profesor”, 24.11.2020 – 7.12.2020). Prawdopodobnie staż zostanie zrealizowany w przyszłym roku. Tym niemniej prowadzimy wspólne omówienia dalszych badań za pomocą metod zdalnych.

Jestem także po wstępnych rozmowach a **prof. Miranem Kondricem** z **Uniwersytetu w Ljubljanie** (Słowenia), który jest przewodniczącym Komitetu Naukowego Międzynarodowej federacji Tenisa Stołowego (International Table Tennis Federation - ITTF), na temat współpracy, z prowadzeniem wspólnych badań w Słowenii i w Polsce.

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

6.1. Autorskie programy specjalizacji zawodowej (trenerskiej), specjalizacji instruktorskiej, kursów instruktorskich oraz przedmiotów:

- Od roku 2014 prowadzę wg autorskiego programu przedmiot Specjalizacja zawodowa – tenis stołowy, który trwa przez trzy lata studiów 1 stopnia na kierunku Sport w AWF we Wrocławiu. Przedmiot ten kończy się egzaminem, a absolwenci otrzymują tytuł trenera tenisa stołowego. Wcześniej był to prowadzony przez mnie przedmiot Teoria i Metodyka Dyscypliny Sportowej – tenis stołowy, realizowany na dwóch ostatnich latach studiów wydziału Wychowania Fizycznego, kierunek trenerski
- Od roku 2007 prowadzę nieprzerwanie, wg autorskiego programu, przedmiot Specjalizacja Instruktorska dla studentów kierunku WF i Sport, kończący się egzaminem i uzyskaniem stopnia Instruktor Sportu (lub Rekreacji) przez absolwentów
- Od roku 2005 prowadzę kursy instruktorskie wg autorskiego programu poprzez Centrum Doskonalenia Zawodowego przy AWF we Wrocławiu. Przeprowadziłem kursy w latach 2005, 2007, 2009, 2014, 2016 których uczestnicy otrzymali stopnie instruktora sportu w tenisie stołowym

- Jestem autorem programów prowadzonych (także współprowadzonych) przeze mnie przedmiotów: Tenis Stołowy (2 rok Sport, studia pierwszego stopnia), Przedmiot do wyboru Racketlon (2 rok Sport, studia drugiego stopnia) oraz Sporty raketowe (3 rok WF, studia pierwszego stopnia)
- Byłem Kierownikiem, autorem programów i głównym prowadzącym kursów trenerskich i instruktorskich w tenisie stołowym, organizowanych przez różne instytucje w ramach programu Kapitał Ludzki, finansowanych przez Unię Europejską. Były to:
 - 2010 – kurs instruktorski w Kluczborku (Powiatowy Urząd Pracy w Nysie, MKS Kluczbork)
 - 2012 – kurs trenerski Gdańsk – Białystok (WSWFiT Białystok)
 - 2013 – kurs instruktorski w Drzonkowie (WOSiR Drzonków)
 - 2014 – kurs instruktorski we Wrocławiu (Szkoła Wyższa im. Pawła Włodkowica, Płock)
- Byłem Kierownikiem, autorem programów i głównym prowadzącym kursów trenerskich i instruktorskich w tenisie stołowym, organizowanych przez Centrum Doskonalenia Kadr przy AWF we Wrocławiu:
 - 2006, 2007, 2009 - Podyplomowe Studia Trenerskie
 - 2005, 2007, 2011, 2014, 2016 – kursy instruktorskie

6.2 Prowadzenie i udział w szkoleniach dla instruktorów, trenerów tenisa stołowego i nauczycieli WF

Brałem wielokrotnie udział (jako prowadzący oraz słuchacz) w szkoleniach z zakresu tenisa stołowego. Były to m.in.:

- Konferencja trenerów tenisa stołowego organizowana przez Europejską Unię Tenisa Stołowego (słuchacz: Zgrzeb, Chorwacja – 2010, Warszawa – 2018)
- Konferencja trenerów tenisa stołowego, organizowana przez Polski Związek Tenisa Stołowego (prowadzący, Gdańsk – 2010, Gdańsk 2011, Gdańsk 2012)
- Konferencja trenerów tenisa stołowego, organizowana przez Dolnośląski Okręgowy Związek Tenisa Stołowego (prowadzący, Brzeg Dolny, 2011)
- Konferencja i szkolenie praktyczne organizowane przez Urząd Województwa Dolnośląskiego i Zagłębie Lubin (prowadzący, Lubin, 13.11.2018)

6.3. Współorganizowanie Onkoigrzysk

- Od roku 2012 (w czerwcu), nieprzerwanie co rok, współorganizowałem Onkoigrzyska, organizowane przez Wydział Fizjoterapii AWF we Wrocławiu, przygotowując dla uczestników i prowadząc (wraz ze studentami ze Specjalizacji Instruktorskiej) zawody tenisa stołowego.
- Za działalność organizatorską (w większości związaną z w/w organizacją Onkoigrzysk) wielokrotnie otrzymywałem od JM Rektora Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu nagrodę zespołową

6.4. Działalność trenerska

Od momentu ukończenia studiów (1987) z roczną przerwą na odbycie służby wojskowej, równoległe z pracą w AWF we Wrocławiu nieprzerwanie pracuję jako trener tenisa stołowego. Po doświadczeniach zawodniczych w KU AZS Politechnika Wrocławska (w sumie ok. 10 lat szkolenia) dotychczas pracowałem w trzech klubach (1987-1996 – KS AZS Politechnika Wrocławska, 1996-1998 - TTC Hasselt, Belgia, 1998 – do chwili obecnej - KU AZS UE Wrocław) a także współpracowałem z Polskim Związkiem Tenisa Stołowego jako trener kadry kadetek (1992-1993, 1999-2000, 2012-2015). Współpracuję też stale z Dolnośląskim Okręgowym Związkiem Tenisa Stołowego jako prowadzący zgrupowania kadry wojewódzkiej w tenisie stołowym. Moi podopieczni zawodnicy i zawodniczki wielokrotnie uzyskiwali tytuły mistrzowskie oraz medale Mistrzostw województwa, Polski, Europy i Świata. Bezpośrednio zaangażowany byłem w następujące osiągnięcia moich podopiecznych:

- Brązowy medal Mistrzostw Świata Juniorów w grze drużynowej (Michał Bańkosz), Rabat, Maroko, 2013
- Brązowy medal w World Cadet Challenge (nieoficjalne mistrzostwa Świata U-15), Guam, 2012 (Natalia Bajor)
- Srebrny medal w grze podwójnej w Mistrzostwach Europy Juniorek, Terni, Włochy, 2001 (M. Cichocka)
- Dwa brązowe medale w Mistrzostwach Europy kadetów: w grze drużynowej i w grze mieszanej (Michał Bańkosz), Istambuł, Turcja 2010
- Dwa brązowe medale: w grze podwójnej i mieszanej (Natalia Bajor) w Mistrzostwach Europy kadetek, Schwechat – Wiedeń, Austria, 2012
- Brązowy medal w grze drużynowej Mistrzostw Europy Juniorów (Michał Bańkosz), Schwechat – Wiedeń, Austria, 2012

- Brązowy medal w grze drużynowej Mistrzostw Europy Juniorów (Michał Bańkosz), Ostrawa, Czechy, 2013
- Wiele tytułów mistrzowskich i medali mistrzostw Polski w grze drużynowej, pojedynczej, podwójnej i mieszanej w kategoriach młodzieżowych (młodzik, kadet): Natalia Bajor, Michał Bańkosz, Anna Sukiennik, Magdalena Cichocka, Alicja Stebińska, Ewa Mazur, Katarzyna Studniarczyk, Zuzanna Gaworska, Natalia Gaworska, Julia Girulska, Julia Furman, Franciszek Żygadło, Krzysztof Żurawski, Piotr Żurawski, Dawid Malarz. Za najważniejsze z nich uznaję:
 - Srebrny medal w grze pojedynczej junierek w Mistrzostwach Polski, Drzonków 2001 (M. Cichocka)
 - Złoty medal w grze drużynowej w Mistrzostwach Polski Junierek, Olkusz, 2002 (Cichocka, Krawczyk, Derlich)
 - Złoty medal w grze podwójnej i brązowy w grze pojedynczej w Mistrzostwach Polski młodzików, Czarnków, 2008 (M. Bańkosz)
 - Złote medale w grze pojedynczej w Mistrzostwach Polski młodziczek 2009 Kraków i 2010 Brzeg Dolny (N. Bajor)
 - Złoty medal w grze drużynowej kadetów (OOM), Kazimierza Wielka, 2009 (M. Bańkosz, J. Kupsik)
 - 2 złote medale w grze podwójnej i mieszanej oraz dwa srebrne – w grze drużynowej i pojedynczej – w Mistrzostwach Polski kadetów (OOM), Ciechanów, 2010 (M. Bańkosz)
 - Złote medale w Mistrzostwach Polski w grze drużynowej młodziczek-Luboń 2015, Krosno 2016 (Z. Gaworska)
 - Złoty medal w grze podwójnej i srebrny w grze drużynowej w Mistrzostwach Polski kadetek (OOM) (Z. Gaworska, J. Girulska, W. Oźga)
 - Złoty medal w grze pojedynczej i srebrny w grze deblowej w Mistrzostwach Polski młodziczek, Brzeg Dolny, 2019 (N. Gaworska)
 - Dwa srebrne medale – w grze pojedynczej i podwójnej w Mistrzostwach Polski młodziczek, Krosno 2020 (N. Gaworska)
 - Złoty medal w grze drużynowej w Mistrzostwach Polski młodzików, Krosno 2020 (F. Żygadło, K. Żurawski, D. Malarz)
- Za pracę szkoleniową i udział w szkoleniu i dokonaniach Natalii Bajor, Anny Węgrzyn i Katarzyny Węgrzyn otrzymałem nagrodę od JM Rektora Akademii Wychowania

Fizycznego we Wrocławiu (2019) oraz za inne osiągnięcia wiele wyróżnień od PZTS i DOZTS

- Aktualnie posiadam tytuł Certyfikowanego Trenera Klasy Mistrzowskiej

6.5. Publikacje dydaktyczne

Z opracowań dydaktycznych opublikowałem pracę, która cieszyła się dużym zainteresowaniem wśród osób związanych z tenisem stołowym, czego wyrazem było wykupienie dwóch kolejnych nakładów (kilkaset sztuk). Praca ta dotyczyła metodyki stosowania formy treningu, nazywanej „na wiele piłek” w tenisie stołowym i przedstawienia bogatego zbioru ćwiczeń z tego zakresu. W pracy tej przedstawiłem najnowsze informacje na temat tenisa stołowego i w/w formy ćwiczeń.

Bańkosz Z. Tenis stołowy : trening z wykorzystaniem dużej liczby piłek : zbiór ćwiczeń. Wrocław : Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego, Wrocław, 2015, 77 s.

Wśród innych prac, wspomagających proces dydaktyczny w tenisie stołowym, znalazły się prace:

1. Bańkosz A., **Bańkosz Z.** Gramy w tenisa stołowego na punkty. W: Aktywność ruchowa dzieci i młodzieży / pod red. Tadeusza Koszczyca, Józefa Wołyńca, Haliny Guły-Kubiszewskiej, Zdzisława Paligi, Wrocław : Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego, 2007. s.105-107
2. Bańkosz A., **Bańkosz Z.**, Pingpongowa ścieżka zdrowia : propozycja metodyczna realizacji czwartej godziny lekcyjnej wychowania fizycznego. W: Aktywność ruchowa dzieci i młodzieży / pod red. Tadeusza Koszczyca, Józefa Wołyńca, Haliny Guły-Kubiszewskiej, Zdzisława Paligi, Wrocław : Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego, 2007, s.86-88
3. Bańkosz A., **Bańkosz Z.** Pingpongowe gry i zabawy. W: Aktywność ruchowa dzieci i młodzieży / pod red. Tadeusza Koszczyca, Józefa Wołyńca, Haliny Guły-Kubiszewskiej, Zdzisława Paligi Wrocław : Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego, 2007, s.85-86

Prace powyższe przedstawiają możliwości wykorzystanie tenisa stołowego w różnych formach w lekcjach wychowania fizycznego, a także w różnorodnych zajęciach ruchowych, także w ramach treningu sportowego. Mój udział w w/w pracach polegał na wyborze tematyki, opracowaniu ćwiczeń, opracowaniu koncepcji wykorzystywanych form, pisaniu prac. Mój udział szacuję na 60%.

6.6. Promotorstwo prac magisterskich i licencjackich

Od 2006 roku nadzoruję prace studentów w ramach realizacji przez nich prac magisterskich i dyplomowych. Dotychczas było to

- 39 prac magisterskich
- 12 prac licencjackich
- Recenzowałem też kilkadziesiąt prac dyplomowych

6.7. Funkcje sprawowane na Uczelni

- 2016-2020 – członek Wydziałowej Komisji Dydaktycznej na Wydziale Sportu (wcześniej: Nauk o Sporcie) w Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
- 2018-2020 – Pełnomocnik Dziekana Wydziału Sportu (wcześniej: Nauk o Sporcie) w Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu ds. Zawodowych Praktyk Trenerskich
- 2020 – Pełnomocnik JM Rektora Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu ds. Sportu Akademickiego
- 2008, 2009 – Zastępca Kierownika Sekretariatu Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej Wydziału WF
- 2013 – Kierownik Sekretariatu Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej Wydziału Nauk o Sporcie
- 2015 – członek Sekretariatu Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej Wydziału Nauk o Sporcie

7. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych (artystycznych).

7.1. Publikacje

Poza głównym nurtem mojej działalności naukowej przez długi czas pracowałem kontynuując badania, które rozpocząłem przed doktoratem oraz na podstawie których napisałem pracę doktorską, tj. zdolność różnicowania kinestetycznego i jej znaczenie w tenisie stołowym, ale i w innych sportach. Prace, które dotyczyły tej tematyki, napisane po doktoracie, głównie dotyczyły problemu związanego z poszukiwaniem związku, pomiędzy kinestetycznym

różnicowaniem a poziomem sportowym w tenisie stołowym i innych dyscyplinach sportu. Z tego zakresu opublikowałem następujące prace:

1. **Bańkosz, Z.** Pawlaczyk K. Lewandowski, M. Accuracy in reproduction of movement range and pressure force in sportsmen. Trends in Sport Sciences, 2016 : vol.23, nr 2, s.95-103, MNiSW: 9pkt.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.

2. **Bańkosz Z.** Reproduction of movement range and pressure force of the upper limbs in table tennis players. Trends in Sport Sciences, 2015 : vol.22, nr 1, s.26-37, MNiSW: 9pkt
3. **Bańkosz Z.**, Szumielewicz P. Proprioceptive ability of fencing and table tennis practioners. Human Movement, 2014 : vol.15, nr 3, s.128-133, MNiSW: 7pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.

4. **Bańkosz Z.** The kinesthetic differentiation ability of table tennis players. Human Movement, 2012 : vol.13, nr 1, s.16-21, MNiSW: 8pkt
5. **Bańkosz Z.**, Skarul A. Changes in the level of kinesthetic differentiation ability in table tennis players. Studies in Physical Culture and Tourism, 2010 : vol.17, nr 1, s.41-46, MNiSW: 6pkt.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.

6. **Bańkosz Z.** Accuracy of movement repeatability and sports level of table tennis players. W: Coordination motor abilities in scientific research / ed. by Jerzy Sadowski, Tomasz Niźnikowski, Biała Podlaska : Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw. Faculty of Physical Education, 2008, s.46-52

7. **Bańkosz Z.**, Błach W. Zdolność różnicowania kinestetycznego a dokładność gry zawodników tenisa stołowego. *Medycyna Sportowa*, 2007 : vol.23, nr 2, s.99-105, MNiSW: 4pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.

Badania sprostawały się do oceny dokładności odtwarzania kąta (nawracanie-odwracanie przedramienia) na skonstruowanym elektrogoniometrze oraz dokładności odtwarzania siły nacisku ręką, na, również skonstruowanym specjalnie na potrzeby badań, tzw. siłomierzu. Wyniki były korelowane ze stażem i poziomem sportowym, albo porównywane między grupami różniącymi się poziomem sportowym. Metodyka badań polegała na pięciokrotnym powtórzeniu zadanej wartości kąta lub siły nacisku, a ocenie podlegał wskaźnik, którym było odchylenie standardowe – jako miara rozproszenia wyników. Mniejsza wartość współczynnika świadczyła o większej dokładności odtwarzania. W pracach tych starałem się podkreślić znaczenie zdolności różnicowania kinestetycznego w sporcie, zwłaszcza w kontekście osiągnięcia wysokiego poziomu sportowego w różnych dyscyplinach sportu, w szczególności jednak w tenisie stołowym. Badania miały charakter przekrojowy, w większości polegały na porównywaniu przejawów zdolności różnicowania kinestetycznego u grup sportowców o różnym poziomie sportowym i osób nietreningujących. Duże znaczenie tej zdolności, a w konsekwencji konieczność i korzyści jej uwzględniania, i akcentowania w procesie treningu w tenisie stołowym i innych dyscyplinach (w szermierce, piłce nożnej) to większa część wniosków płynących z realizacji w/w prac. Dużą praktyczną wartością, płynącą z tego nurtu mojej pracy badawczej jest skonstruowanie narzędzi (elektrogoniometru i siłomierza wraz z oprogramowaniem) oraz opracowanie i sprawdzenie metodyki pomiaru zdolności różnicowania kinestetycznego. Narzędzia te, rozbudowane w trakcie prowadzonych badań i realizacji projektów, umożliwiają obecnie także pomiar czasu reakcji prostej wraz z dokładnością odpowiedzi ruchowej na sygnał dźwiękowy i świetlny. Raport z tych badań został przesłany do czasopisma **Kinesiology (1,225 IF)** i jako rękopis jest po dwóch recenzjach, być może zostanie wkrótce opublikowany jako praca pt. Elbow joint position and hand pressure force sense under conditions of quick reaction in table tennis players.

Poza powyżej przedstawianymi pracami prowadziłem badania, dotyczące postawy ciała, jej asymetrii i zagrożeń występowaniem zespołów bólowych, związanych z uprawianiem tenisa stołowego. Z zakresu tej tematyki opublikowano następujące prace (w czasopismach z IF):

1. **Bańkosz Z.**, Barczyk-Pawelec K. Habitual and ready positions in female table tennis players and their relation to the prevalence of back pain. **PeerJ**, 2020 : vol. 8, art. 9170, s. 1-15, **IF 2,379**, MNiSW: 100pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 50%.

2. Barczyk-Pawelec K., **Bańkosz Z.**, Derlich M. Body postures and asymmetries in frontal and transverse planes in the trunk area in table tennis players, **Biology of Sport**, 2012 : vol.29, nr 2, s.129-134, **IF 0,415**, MNiSW: 15pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, pozyskaniu materiału badań, przeprowadzeniu badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 40%.

W pracach tych wykazano dużą asymetrię w postawie ciała badanych zawodników, jak również wskazano na częste występowanie bólów kręgosłupa, wykazując pewne związki z tą asymetrią. Dlatego też, wśród wniosków płynących z tych badań, znalazły się zalecenia, dotyczące stosowania ćwiczeń zapobiegających i kompensujących możliwe asymetrie oraz zespoły bólowe kręgosłupa.

Kilka prac i badań dotyczyło także badmintonu, głównie nowych trendów występujących w tej dyscyplinie sportu, związanych z rozwiązywaniem sytuacji taktycznych, znaczeniem szybkości – czasu reakcji oraz poziomu wiedzy o dyscyplinie. Z tego zakresu opublikowano prace:

1. **Bańkosz Z.**, Nawara H. Muszyńska M. Ocena poziomu wiedzy dotyczącej wybranych zagadnień gry i treningu zawodniczek i zawodników uprawiających badmintonu. Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu, 2011, nr 34, s.97-107, MNiSW: 2pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 40%.

2. **Bańkosz Z.**, Nawara H., Ociepa M. Assessment of simple reaction time in badminton players. Trends in Sport Sciences, 2013 : vol. 20, nr 1, s. 54-61, MNiSW: 5pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 40%.

3. **Bańkosz Z.**, Nawara H., Cwalina A. Uderzenia kończące akcję w badmintonie w grze pojedynczej kobiet i mężczyzn. Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu, 2011, nr 33, s.37-48, MNiSW: 2pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 40%.

Z badań, które równolegle prowadziłem w ramach różnych projektów z zakresu tenisa stołowego, opublikowano następujące prace:

1. Galas S., Bartkowiak S., **Bańkosz Z.**, Górski M., Nowakowska M., Pluta B., Szurkowska J. Poziom wybranych komponentów sprawności specjalnej w kontekście stażu treningowego i płci zawodników tenisa stołowego - badania pilotażowe. W: Aktywność ruchowa ludzi w różnym wieku, 2018 : vol. 40, nr 4, s.107-115, MNiSW: 4pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wyborze metodyki badań, prowadzeniu części badań, interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, oraz zgromadzeniu literatury. Mój udział szacuję na 20%.

2. **Bańkosz Z.** , Winiarski S. Ocena przebiegu ruchu w wybranych stawach w czasie uderzeń topspinowych w tenisie stołowym. W: VI Sympozjum "Współczesna myśl techniczna w naukach medycznych i biologicznych" : materiały konferencyjne. Wrocław, 19-20 czerwca 2015, Wrocław : Polska Akademia Nauk. Oddział we Wrocławiu, 2015 s.13-14

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, pozyskaniu materiału do badań, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 80%.

3. **Bańkosz Z.**, Winiarski S., Jaroszczuk S. Możliwości wykorzystania systemu BTS Smart w tenisie stołowym na przykładzie analizy uderzenia topspin forhend. W: Proces doskonalenia treningu i walki sportowej. T.8 / red. Anna Kuder, Krzysztof Perkowski, Dariusz Śledziwski Warszawa : Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej, 2011 s.141-151 MNiSW: 4pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, pozyskaniu materiału do badań, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 70%.

4. Maśliński J., **Bańkosz Z.**, Skolimowski K. Sprawność motoryczna zawodniczek i zawodników tenisa stołowego. W: Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej. T. 6. / red. Anna Kuder, Krzysztof Perkowski, Dariusz Śledziwski, Warszawa : Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej, 2009, s.200-206 MNiSW: 3pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 40%.

5. **Bańkosz Z.**, Dąbrowski T. Zainteresowania i wiedza sportowa zawodnika a skuteczność gry w tenisa stołowego, Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu, 2009, nr 28, s.367-371, MNiSW: 2pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 40%.

6. Maśliński J., **Bańkosz Z.**, Michalski M. Analiza podań najczęściej wykorzystywanych przez zawodników czołówki światowej w tenisie stołowym. W: Proces doskonalenia treningu i walki sportowej. T.4 / red. Anna Kuder, Krzysztof Perkowski, Dariusz Śledziwski, Warszawa : Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego, 2007, s.96-100, MNiSW: 3pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu

dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 40%.

7. **Bańkosz Z.**, Medyńska-Tercjak A., Bańkosz A. Ocena możliwości wykorzystania testów dokładności gry dla określenia poziomu sportowego tenisistów stołowych. W: Proces doskonalenia treningu i walki sportowej. T.4 / red. Anna Kuder, Krzysztof Perkowski, Dariusz Śledziwski, Warszawa : Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego, 2007, s.100-104 : MNiSW: 3pkt

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, pozyskaniu materiału do badań, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 70%.

Inne moje publikacje, w których jestem współautorem:

1. Bańkosz A., **Bańkosz Z.** Promocja zdrowia wśród uczniów Szkoły Podstawowej nr 80 we Wrocławiu. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sect.D Med.* 2007 : vol.62, suppl.18, nr 1, s.110-116. MNiSW: 5

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na tworzeniu koncepcji, zaplanowaniu eksperymentu, wyborze metodyki badań, analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu i korekcie przed i po złożeniu pracy do druku. Mój udział szacuję na 50%.

2. Medyńska-Tercjak A. Maśliński J., **Bańkosz Z.** Wynik sportowy a wiek szpadzistów - uczestników Igrzysk Olimpijskich Ateny 2004 i Pekin 2008, W: Proces doskonalenia treningu i walki sportowej. T.6 / red. Anna Kuder, Krzysztof Perkowski, Dariusz Śledziwski, Warszawa : Polskie Towarzystwo Naukowe Kultury Fizycznej, 2009, s.37-44

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu. Mój udział szacuję na 20%.

3. Medyńska-Tercjak A., Maśliński J., **Bańkosz Z.** Wynik sportowy a wiek finalistów igrzysk olimpijskich. W: Współczesne problemy badawcze w szermierce : praca zbiorowa / pod red. nauk. Teresy Sochy, Katowice : Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki, 2009, s.89-102

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na analizie statystycznej i interpretacji wyników, przeprowadzeniu dyskusji, zgromadzeniu literatury oraz pisaniu artykułu. Mój udział szacuję na 20%.

7.2. Udział w konferencjach naukowych

Od wielu lat czynnie uczestniczę w różnego rodzaju konferencjach naukowych, krajowych i międzynarodowych. Po doktoracie były to wystąpienia i czynny udział w konferencjach:

- Konferencja „Kierunki Doskonalenia Treningu i Walki Sportowej”, AWF Warszawa – Spała, grudzień 2003 (prezentacja prac: **Bańkosz Z.** Próba określenia poziomu zdolności różnicowania kinestetycznego zawodników uprawiających tenis stołowy; **Bańkosz Z.**, Błacha R. Badanie zdolności odtwarzania siłowych parametrów ruchu zawodników tenisa stołowego)
- Konferencja Naukowo-Metodyczna „Sport Szkolny w Teorii i Praktyce” Wrocław, Srebrna Góra, czerwiec 2004 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Bańkosz A. Wykorzystanie elementów tenisa stołowego w czasie lekcji wychowania fizycznego. Propozycje rozwiązań metodycznych)
- Konferencja „Kierunki Doskonalenia Treningu i Walki Sportowej”, AWF Warszawa – Spała, grudzień 2004 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Błacha R. Badanie zdolności różnicowania siły zawodników wybranych dyscyplin sportowych)
- Konferencja „Kierunki Doskonalenia Treningu i Walki Sportowej”, AWF Warszawa – Spała, listopad 2006 (prezentacja prac: **Bańkosz Z.**, Medyńska-Tercjak A., Bańkosz A. Ocena możliwości wykorzystania testów dokładności gry dla określenia poziomu sportowego tenisistów stołowych Maśliński J., **Bańkosz Z.**, Michalski M. Analiza podań najczęściej wykorzystywanych przez zawodników czołówki światowej w tenisie stołowym.)
- Konferencja „Coordination motor abilities in scientific research” AWF Warszawa – Biała Podlaska, październik 2007 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.** Accuracy of movement repeatability and sports level of table tennis players).
- Konferencja Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Aktywność ruchowa osób niepełnosprawnych”. Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Wrocław grudzień.2008 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Nawara H. Muszyńska M. Ocena poziomu wiedzy dotyczącej wybranych zagadnień gry i treningu zawodniczek i zawodników

uprawiających badmintona oraz **Bańkosz Z.**, Zdolność różnicowania kinestetycznego zawodników tenisa stołowego)

- Konferencja „Kierunki Doskonalenia Treningu i Walki Sportowej”, AWF Warszawa – Spała, grudzień 2008 (prezentacja pracy: Maśliński J., **Bańkosz Z.**, Skolimowski K. Sprawność motoryczna zawodniczek i zawodników tenisa stołowego)
- Konferencja :Physical Activity and Aging. International Scientific Conference „Physical Education and Sport in Research”, AWF we Wrocławiu, AWF w Poznaniu, Wrzesień 2009, Rydzyna (prezentacja prac: **Bańkosz Z.**, Skarul, A. Changes in the level of kinesthetic differentiation ability in table tennis players).
- Konferencja „Kierunki Doskonalenia Treningu i Walki Sportowej”, AWF Warszawa – Spała, grudzień 2010 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Winiarski S., Jaroszczuk S. Możliwości wykorzystania systemu BTS Smart w tenisie stołowym na przykładzie analizy uderzenia topspin forhend)
- International Conference in Kinanthropology, „Sport and Quality of Life”, Masaryk University, Brno, 2015, (prezentacja pracy **Bańkosz Z.**: Reproduction of movement range and pressure force of the upper limbs in table tennis players).
- VI Sympozjum Współczesna myśl techniczna w naukach medycznych i biologicznych, AWF we Wrocławiu, 2015 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Winiarski S. Ocena przebiegu ruchu w wybranych stawach w czasie uderzeń topspinowych w tenisie stołowym)
- Sympozjum Biomechaniki Sportu i Rehabilitacji, AWF Warszawa, 2017 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Winiarski S: Kinematyka rakiety w tenisie stołowym. zróżnicowanie uderzeń topspinowych)
- XXIII Konferencja Naukowa „Aktywność Ruchowa Ludzi w Różnym Wiek”, Uniwersytet Szczeciński, 2018 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Winiarski S. Korelacje pomiędzy prędkością kątową w wybranych stawach a prędkością rakiety w tenisie stołowym podczas wykonywania uderzeń topspin forhend i bekhend)
- XVI ITTF Sports Sciences Congress, Budapeszt, Węgry 2019 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Winiarski S. Variability of kinematic parameters during topspin forehand in table tennis)
- Sympozjum Biomechaniki Sportu i Rehabilitacji, AWF Warszawa, 2019 (prezentacja pracy: **Bańkosz Z.**, Winiarski S: Kinematyka uderzeń topspinowych w tenisie stołowym - międzyściowe zróżnicowanie parametrów kinematycznych)

- Wirtualna Konferencja ESMAC, 2020 (prezentacja pracy on-line: **Bańkosz Z**, Winiarski S. Statistical Parametric Mapping in table tennis topspin backhand shot - Inter-individual differences in angular movement)

7.3. Współpraca międzynarodowa

Od 5 do 12 lipca 2004 wziąłem udział w stażu w ramach programu Erasmus w Deutsche Sport Hochschule w Koeln, prowadząc i współprowadząc zajęcia dydaktyczne oraz biorąc udział w rozmowach na temat badań i dydaktyki w tenisie stołowym. Od kilku lat też współpracuję z prof. **Ivanem Malagoli Lanzoni (Uniwersytet w Bolonii, Włochy)** i jego zespołem badawczym. Wspólnie prowadzimy badania w ramach projektu, dotyczącego oceny kinematyki uderzeń w tenisie stołowym. Z badań tych pochodzi publikacja: **Bańkosz Z., Winiarski S.; Malagoli Lanzoni, I.** Gender Differences in Kinematic Parameters of Topspin Forehand and Backhand in Table Tennis. International Journal of Environmental Research and Public Health 2020, 17, 5742.

Planowałem rozwinąć naszą współpracę, m.in. przeprowadzić dalsze, wspólne badania w ramach realizowanego przeze mnie uczelnianego grantu pt. „Parametry kinematyczne uderzeń topspinowych oraz ocena ich zróżnicowania w tenisie stołowym”, ale także porównywać metody badań kinematyki ruchu, rozwinąć swoje umiejętności i wiedzę z tym związaną. Plan ten obejmował wyjazd na staż naukowy do Uniwersytetu w Bolonii w roku 2020. Niestety pandemia zablokowała wyjazd planowany na czerwiec, a także listopad (zaplanowany pobyt jako visiting profesor”, 24.11.2020 – 7.12.2020). Prawdopodobnie staż zostanie zrealizowany w przyszłym roku. Tym niemniej prowadzimy wspólne omówienia dalszych badań za pomocą metod zdalnych.

Jestem także po wstępnych rozmowach a **prof. Miranem Kondricem z Uniwersytetu w Ljubljanie (Słowenia)**, który jest przewodniczącym Komitetu Naukowego Międzynarodowej federacji Tenisa Stołowego (International Table Tennis Federation - ITTF), na temat współpracy, z prowadzeniem wspólnych badań w Słowenii i w Polsce.

7.4. Recenzje dla międzynarodowych czasopism naukowych

Od kilku lat otrzymuję propozycje recenzowania prac od międzynarodowych czasopism naukowych z Impact Factor. Wykonałem recenzję dla następujących czasopism:

Journal of Sports Sciences (2018, artykuł A kinematic comparison between long-line and cross-court top spin forehand in competitive table tennis players)

Sports Biomechanics 2018 (artykuł: Biomechanical investigation of elite player during chasse step in table tennis)

Sports Biomechanics 2018 (artykuł: The Impact of Eye-closed, Weight-bearing Multiball Training on the Improvement of the Striking Effect of Adolescent Table Tennis Players)

Sports Biomechanics 2019 (artykuł Contribution of the arm segment rotations towards the horizontal ball and racket head velocities during forehand long shot and drop shot services in table tennis)

PlosOne 2018 (artykuł: The Impact of Eye-closed and Weighted Multi-ball Training on the Improvement of the Striking Effect of Adolescent Table Tennis Players)

PeerJ 2018 (artykuł: Biomechanical investigation of male elite players during chasse step in table tennis)

European Journal of Sports Sciences 2019 (artykuł: Joint kinematics and muscle activities during maximum cross-step forehand topspin in advanced and intermediate table tennis players)

PeerJ 2020 (artykuł: The kinematic analysis of the lower limb during topspin forehand loop between different level table tennis athletes)

International Journal of Racket Sports Science 2019 (artykuł: Comparison of hip joint mechanical energy in table tennis forehand and backhand drives)

Journal of Sports and Health Sciences 2020 (artykuł: Biomechanical Effects of Playing Level and Movement Maneuvers in Table Tennis: A Literature Review)

Applied Sciences 2020 (artykuł: Changes of the Kinematic and Kinetic Characteristics 2 of Lunge Footwork during the Fatigue Processing)

7.5. Kierownictwo w projektach naukowych

Przez wiele lat po doktoracie, otrzymywałem dofinansowanie w postaci grantów uczelnianych, wcześniej w ramach tzw. badań własnych – jako kierownik projektów. Finansowanie tych projektów odbywało się po rozstrzygnięciu konkursów (uczelnianych) na ich finansowanie. Były to:

- 2009 - Badanie związku zdolności różnicowania kinestetycznego z poziomem sportowym zawodników tenisa stołowego
- 2010 – Badanie związku zdolności różnicowania kinestetycznego z poziomem sportowym zawodników tenisa stołowego
- 2015 - Zdolność zróżnicowania kinestetycznego a poziom sportowy zawodników tenisa stołowego

- 2020 – 2021 - Parametry kinematyczne uderzeń topspinowych oraz ocena ich zróżnicowania w tenisie stołowym

W ramach dofinansowania jako badania statutowe w Katedrze Dydaktyki Sportu realizowałem zadanie: **53/2106/S** - „Zdolność różnicowania kinestetycznego a poziom sportowy zawodników tenisa stołowego” od roku 2013 do 2017.

Od roku 2018 do 2020 realizowałem zadanie: Zróżnicowanie parametrów kinematycznych uderzeń topspinowych w tenisie stołowym.

7.6. Opieka nad studentami w formie promotora pomocniczego

W roku 2019 zostałem oficjalnie **promotorem pomocniczym** w przewodzie doktorskim magistra Szymona Galasa w Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu. Promotorem pracy pt. „Motoryczne, somatyczne i wolnoczasowe uwarunkowania sprawności specjalnej młodych tenisistów stołowych” jest pani **dr hab. Beata Pluta, prof. AWF**.

7.7. Członkostwo w międzynarodowych towarzystwach naukowych

Jestem członkiem **International Society of Biomechanics in Sports (ISBS)** oraz **Międzynarodowego Stowarzyszenia Motoryki Sportowej (International Association of Sport Kinetics – IASK)**.

7.8. Dane naukometryczne

Całkowita liczba IF – 15,635

Punktacja MNiSW – 582,00

Liczba cytowani – (Web of Science) – 66

Indeks Hirscha – 5



.....
(podpis wnioskodawcy)