

dr hab. Michał Wychowański  
ul. Marymoncka 34B m. 3  
01-813 Warszawa  
Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego  
w Warszawie

Warszawa, 01.10.2023 r.

## RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr Sebastiana Łubińskiego, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu zatytułowanej: „**Związek ustawienia stóp z wysokością skoku i mocą mięśniową w fazie odbicia podczas rzutu z wyskoku koszykarzy**”.

Promotor dr hab. Artur Struzik, prof. AWF Wrocław.

Rozprawa na stopień doktora w dziedzinie nauk o kulturze fizycznej.

### Podstawa opracowania

Recenzja została opracowana zgodnie z Uchwałą nr 46/2023 Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu z dnia 15 czerwca 2023 roku, w której zostałem wyznaczony na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr Sebastiana Łubińskiego.

Podstawą opracowania recenzji rozprawy doktorskiej **mgr Sebastiana Łubińskiego** zatytułowanej „**Związek ustawienia stóp z wysokością skoku i mocą mięśniową w fazie odbicia podczas rzutu z wyskoku koszykarzy**” jest pismo (DWD.4000.11.2019) z dnia 21 czerwca 2023 roku przewodniczącego Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego IM Polskich Olimpijczyków WE Wrocławiu profesora Krzysztofa Maćkały. Pismo otrzymałem, drogą pocztową wraz z egzemplarzem dysertacji w postaci oprawionego wydruku komputerowego.

Oceny rozprawy dokonałem zgodnie z wymaganiami zawartymi w art. (179 ust. 1 ustawy z dnia 03.07.2018 r., poz. 1669, w związku z rozporządzeniem ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora, (Dz. U. z 2018 r., poz. 261).

### Uwagi ogólne

Współczesny sport wyczynowy wymaga wspomaganie przez różne dziedziny nauki. W latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku nastąpił znaczący rozwój nauk o sporcie, przede wszystkim w zakresie biomechaniki, która wtedy powstała, z bardzo znaczącym wpływem polskich naukowców zajmujących się naukami o sporcie na akademiach wychowania fizycznego i inżynierów na politechnikach. W tym czasie powstała fundamentalna teoria, której autorem był profesor Kazimierz Fidelus, dotycząca wpływu najważniejszych czynników na wynik sportowy, chociaż bez trudu można ich wymienić setki. Przyjęto, że najważniejsze czynniki wpływające na wynik sportowy, w zdecydowanej większości dyscyplin sportowych to: technika ruchu, cechy fizyczne zawodnika i taktyka. **Technika ruchu** to sposób wykonania zadania ruchowego. **Cechy fizyczne** to potencjał siłowy jakim dysponuje zawodnik czyli siła, moc, wytrzymałość mierzone najczęściej w warunkach laboratoryjnych. **Taktyka** czyli sztuka walki, rywalizacji sportowej, polegająca na jak najlepszym wykorzystaniu techniki ruchu i potencjału siłowego zawodnika podczas zawodów sportowych. Główne działania treningowe, podczas przygotowania do zawodów, polegają na zwiększaniu potencjału siłowego i doskonaleniu techniki ruchu zawodnika.

Zgodnie z przedstawionymi powyżej założeniami, wiedzą uzyskaną z przeglądu piśmiennictwa i własnym doświadczeniem Doktorant sformułował główny cel pracy polegający na „**Poszukiwaniu związku techniki wykonania odbicia (sposobem ustawienia stóp) podczas rzutu z wyskoku ze zmiennymi**

**biomechanicznymi opisującymi wyskok tj. wysokością skoku oraz mocą maksymalną i mocą średnią uzyskanymi w fazie odbicia.”**

Przyjęty bardzo ogólny cel pracy Doktorant sprecyzował w 8 szczegółowych pytaniach badawczych. Pierwsze 6 pytań dotyczy wpływu wybranych parametrów opisujących sposób odbicia przed rzutem do kosza, czyli wpływu zastosowanej techniki ruchu na wysokość wyskoku oraz siłę i moc rozwijaną podczas rzutu do kosza. Dwa dalsze pytania dotyczą poziomego wykorzystania potencjału siłowego koszykarzy podczas rzutu do kosza z wyskokiem i własnej oceny możliwości wykorzystania, uzyskanych w niniejszej rozprawie wyników badań w doskonaleniu metod stosowanych w treningu koszykarzy.

Za główny cel pracy Doktorant przyjął: poszukiwanie związku pomiędzy ustawieniami stóp w pozycjach: LP (lewa stopa w wyroku), PL (prawa stopa w wyroku) i R (stopy rozkrocznie), a parametrami techniki wykonania odbicia podczas rzutu z wyskoku: wysokością skoku, mocą maksymalną w fazie odbicia i mocą średnią odbicia.

### **Omówienie rozprawy**

Przedstawiona do oceny rozprawa ma postać wydruku komputerowego, o objętości 106 stron, oprawionego w twarde okładki.

Na początku pracy zamieszczono spis ważniejszych symboli i oznaczeń zawartych w dysertacji. Rozprawę podzielono na VII rozdziałów: I Wstęp, II Założenia i cel pracy, III Materiał i metody badawcze, IV Wyniki, V Dyskusja, VI Wnioski, VII Piśmiennictwo oraz Spis rycin i tabel, Streszczenie i Streszczenie w języku angielskim. We wstępie wprowadzono podrozdziały na dwóch poziomach, a w Dyskusji podrozdziały. Podział tekstu w zakresie redakcyjnym jak również merytorycznym jest właściwy i typowy dla dysertacji doktorskich.

Rozprawa zawiera: 21 tabel, 8 rycin, 183 odniesienia do literatury dotyczącej techniki rzutu do kosza oraz 6 odniesień do źródeł internetowych. Przytoczona literatura w zdecydowanej większości jest w języku angielskim. Doktorant powołał się na dwóch autorów, których można uznać za wybitnych, prekursorów treningu i biomechanicznych badań koszykarzy: nestora polskiej szkoły trenerskiej koszykówki profesora AWF Warszawa Walentego Kłyszajko, autora podręcznika: „Koszykówka: podręcznik dla zawodnika i instruktora”, wydanego przez Główny Komitet Kultury Fizycznej w 1951 roku oraz profesora Tadeusza Bobera który w 1964 na WSWF we Wrocławiu opublikował pracę dotyczącą skoczności sportowców w „świetle analizy biomechanicznej”. W gronie cytowanych autorów Doktorant zamieścił wybitną postać światowej biomechaniki, profesora Uniwersytetu Wiedeńskiego Herberta Hatze, który w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku jako jeden z pierwszych zdefiniował pojęcie „biomechaniki” czyli nauki zajmującej się metodologią, modelowaniem stosowanym w analizie ilościowej, syntezie i optymalizacji ruchu człowieka, tworząc tym samym podstawy biomechanicznych badań sportowców.

**Rozdział 1. Wstęp** jest podzielony na 6 podrozdziałów i zawiera obszerną część dysertacji. W podrozdziale **11. Wprowadzenie**. Doktorant w typowy sposób zapoznaje czytelnika z problematyką jednej z najpopularniejszych gier zespołowych na świecie, będącą trzecią najczęściej uprawianą dyscypliną sportową wśród dzieci w Ameryce Północnej i Południowej, Europie, Australii, krajach Zachodniego Pacyfiku oraz Azji-Południowo Wschodniej. Doktorant przytacza najważniejsze determinanty osiągnięcia sukcesu w koszykówce, są nimi: zdolności motoryczne, umiejętności techniczne, umiejętności taktyczne oraz predyspozycje psychospołeczne.

Liczni autorzy przyjmują że „spośród wielu czynności ruchowych występujących podczas gry w koszykówkę, rzut do kosza jest najważniejszą umiejętnością, która decyduje o końcowym wyniku meczu”. W aktualnej literaturze naukowej dotyczącej koszykówki powszechnie preferowany jest wzorzec techniki rzutu do kosza z wyskokiem (jump shot, JS), którego technika została ukształtowana z udziałem

badania biomechanicznych. Skuteczność rzutów do kosza z wyskokiem ma bardzo duży wpływ na wyniki meczów koszykówki jak raportują liczni autorzy.

Na podstawie przeprowadzonego przeglądu piśmiennictwa Doktorant stwierdza brak, w literaturze dotyczącej koszykówki, doniesień dotyczących metod doskonalenia techniki rzutu z wyskoku (JS), znanej od prawie stu lat. Wielu autorów sugeruje konieczność podjęcia odpowiednich działań dotyczących poszukiwania kryteriów oceny jak najskuteczniejszej techniki rzutu do kosza z wyskoku i wdrożenia opracowanych metod do praktyki treningu koszykarzy.

**Podrozdział 12. Analiza ilościowa rzutów w koszykówce.** Zawiera wyniki opublikowanych statystyk parametrów techniki najczęściej stosowanych w ocenie rzutów do kosza z wyskoku. Trenerzy definiują następujące rodzaje rzutów: 1. Z nad głowy, 2. Rzut wykładany, 3. Wsad, 4. Rzut hakiem, 5. Dobitka. Ponadto, powszechnie przyjmuje się podział rzutów w zależności od funkcji i ustawienia kończyn dolnych: 1. Rzut z miejsca, 2. Rzut z odbicia jednonóż, 3. Rzut z odbicia obunóż. 4. Rzut z biegu.

Na podstawie przeprowadzonej analizy doniesień dotyczących techniki rzutu do kosza, w dostępnej literaturze, Autor stwierdza że: „**Najczęściej występującą techniką rzutu do kosza, podczas meczów koszykówki jest: rzut jednorącz z nad głowy, z odbicia obunóż**” (JS).

Najważniejszymi zaletami tej techniki rzutu do kosza są według cytowanych badaczy: możliwość wykonania rzutu do kosza z dowolnej odległości, krótki czas wykonania rzutu oraz możliwość stosowania techniki ochrony posiadania piłki przed interwencją przeciwnika. Rzut z wyskoku jest bardzo trudny do zablokowania szczególnie podczas odchylenia tułowia do tyłu. Wyniki analiz statystycznych przeprowadzonych przez licznych badaczy potwierdzają bardzo duży wpływ skuteczności stosowania rzutu z wyskoku na wynik meczów koszykówki.

**Podrozdział 13. Geneza rzutu z wyskoku.** Autor opisuje zmiany jakie zaszły, w technikach stosowanych w koszykówce od lat 30 - 40 tych XX wieku. Wówczas koszykówka polegała przede wszystkim na szybkich podaniach umożliwiających znalezienie zawodnika na pozycji dogodnej do oddania rzutu z wyskoku hakiem lub po dwutakcie. Technika rzutowa z półdystansu polegała na wyrzuceniu piłki sprzed klatki piersiowej bez odrywania stóp od podłoża. W tym czasie nikt nie próbował wykonania rzutu przed obrońcą ze względu na łatwość jego ingerencji. W latach 30 XX wieku John Miller Cooper jako pierwszy zademonstrował technikę rzutu do kosza z wyskoku (JS), a w latach 40 XX wieku Kenny Sailors został uznany za pioniera rzutu z wyskokiem (JS). Po kilku latach, od pojawienia się technika rzutu z wyskokiem (JS, jump shot) została wdrożona do nauczania w akademickiej lidze stowarzyszenia NCAA (National Collegiate Athletic Association) co podwoiło średnią liczbę punktów zdobywanych podczas meczu.

**Podrozdział 14. Technika rzutu z wyskoku.** Według licznych badaczy rzut z wyskokiem jest złożoną czynnością ruchową ze względu na konieczność zachowania równowagi i skomplikowane sterowanie złożonym zadaniem ruchowym jakim jest rzut do kosza w warunkach meczu. Ruch ciała powinien być zautomatyzowany aby osiągnąć maksymalną powtarzalność niezależną od czynników zewnętrznych co oznacza, że **rzut do kosza powinien być perfekcyjnie opanowanym, wytrenowanym, nawykiem ruchowym. Ważnym kryterium oceny jakości rzutu z wyskoku jest wysokość wyskoku uzyskana przed rzutem.**

Badacze zwracają szczególną uwagę na znaczenie **sprawności utrzymywania postawy ciała podczas rzutu do kosza** oraz wpływ na skuteczność rzutu indywidualnych predyspozycji każdego z zawodników, jak również wpływ warunków zewnętrznych przede wszystkim odległości do kosza i sytuacji taktycznej na boisku.

Wśród badaczy zajmujących się treningiem koszykarzy istnieje przekonanie o konieczności opracowania „**wzorcowej techniki ruchu rzutu do kosza**” ponieważ istnieją doniesienia świadczące o tym, że pomimo różnych predyspozycji ruchowych (międzyosobniczej różnorodności) zawodników, przy zastosowaniu przyjętego wzorca techniki ruchu, skuteczność rzutów wyrównała się.

**Autor słusznie uznaje, że „wzorcowa technika rzutu do kosza funkcjonuje w procesie nauczania i doskonalenia umiejętności koszykarskich”.**

W 2014 roku autorzy Struzik A., Pietraszewski B. i Zawadzki J. opublikowali pracę „Biomechanical analysis of the jump shot in basketball” w której przedstawili „referencyjny wzorzec techniki rzutu do kosza z wyskoku”. W pracy przedstawiono schemat wykonania rzutu z wyskoku z podziałem na fazy: 1. Pozycja wyjściowa, 2. Zamach kończynami dolnymi i dobiecie, 3. Faza lotu, 4. Lądowanie, 5. Pozycja końcowa. Fazy rzutu z wyskokiem zostały przedstawione poklatkowo, w płaszczyznach czołowej i strzałkowej wraz z opisem na Ryc. 2.

W roku 2015 Okazaki V.H.A., Rodacki A.L.F. i Satern M.N. w artykule: „A review on basketball jump shot” opublikowali bardzo podobną skalę oceny rzutu do kosza z wyskokiem, do tej, która została zastosowana przez Doktoranta w niniejszej dysertacji i opisana w pracy: Struzik A., Pietraszewski B. i Zawadzki J. „Biomechanical analysis of the jump shot in basketball”.

**Zastosowany przez Doktoranta schemat techniki rzutu do kosza z wyskoku (JS), podobnie jak schemat prezentowany w pracy Okazaki i wsp. (2015) jest bardzo dobrym narzędziem do opisu analizy techniki wykonania rzutu do kosza z wyskokiem (JS), szczególnie przydatnym do szkolenia początkujących koszykarzy.**

Na podstawie przeprowadzonego przeglądu piśmiennictwa **Doktorant słusznie przyjął, że najważniejszym etapem mającym wpływ na wysokość wyskoku jest druga faza, faza odbicia, która umożliwia wykorzystanie cyklu rozciąganie - skurcz do rozwijania maksymalnej siły mięśni i energii.**

**Zastosowany przez Doktoranta układ Dysertacji jest prawidłowy pod względem chronologicznym i merytorycznym.**

**Podrozdział I 5. Przegląd literatury dotyczącej rzutu z wyskoku.** Autor dokonał przeglądu literatury z zakresu analizy techniki rzutu do kosza z wyskoku, z podziałem na dwa podrozdziały: **I5.I** dotyczącego kończyn górnych i **I5.II** dotyczącego kończyn dolnych.

**Podrozdziały I5.I. Przegląd piśmiennictwa dotyczącego kończyn górnych przy rzucie z wyskoku. i I5.2. i Przegląd piśmiennictwa dotyczącego kończyn dolnych przy rzucie z wyskoku.**

Autorzy Okazaki i Rodacki (2018) zwracają uwagę na znaczenie **sprawność utrzymywania pionowej postawy ciała**, ocenianej za pomocą rejestracji przemieszczeń środka masy, na skuteczność rzutu do kosza oraz fakt, że sprawni koordynacyjnie koszykarze skuteczniej trafiają do kosza i wyrzucają wyżej piłkę. Profesjonalni koszykarze mają sprawniejszy mechanizm utrzymywania pionowej postawy ciała niż amatorzy. **Proszę o wyjaśnienie jakimi metodami pomiarowymi autorzy Okazaki i Rodacki (2018), oceniali sprawność utrzymywania pionowej postawy ciała.**

Na stronie 15 rozprawy Doktorant, powołując się na publikację (Bober i Zawadzki 2006), twierdzi: „Miarą własności sprężystych tkanek miękkich jest stosunek wartości przyczyn powodujących odkształcenie (siła lub moment siły) do wartości odkształcenia (wydłużenie ugięcie). Podczas fazy zamachu następuje skurcz ekscentryczny prostowników stawów biodrowych, kolanowych oraz skokowych. Dzięki wykonaniu zamachu kończynami dolnymi można osiągnąć większą początkową siłę wypadkową oraz w efekcie uzyskać większą wartość pracy jaką może wykonać mięsień podczas jego skracania.”

Odpowiednio wykonany zamach polegający na rozciąganiu i skracaniu mięśni antagonistycznych umożliwia wykorzystanie fenomenu, „cyklu rozciąganie – skurcz” (SSC stretch shortening cycle). Cykl rozciąganie – skurcz polega na aktywnym rozciągnięciu mięśnia i następnie natychmiastowym skracaniu tego samego mięśnia.

**Podobnym zjawiskiem wykorzystywanym do zwiększania siły mięśni, w krótkotrwałych, maksymalnych wysiłkach jest Jendrassik Maneuver (JM). Zabieg, który profesor Herbert Hatze stosował podczas badania siły kończyn górnych tenisistów, polegający na maksymalnym naprężeniu mięśni jednej kończyny górnej (KG) tuż przed wysiłkiem maksymalnym w warunkach statyki, a następnie maksymalnym wysiłku, także w statyce drugiej KG.**

Metoda Jendrassik Maneuver jest stosowana w medycynie, szczególnie w neurologii. Zjawisko jej wpływu na rozwijaną siłę nie jest dokładnie rozpoznane. Istnieją wątpliwości co do opisu zjawiska i jej skuteczności zwiększania siły.

W mojej opinii cykl rozciąganie skurcz (SSC) ma zdecydowanie większe znaczenie w generowaniu siły skurczu mięśnia, w dynamice, niż energia sprężystości zmagazynowana w tkankach podczas zamachu. Uważam, że wpływ sprężystych właściwości mięśni na siłę kończyn jest znikomy.

Na stronie 18 w 11 wierszu Doktorant, za Okazaki i Rodacki (2018) stwierdza: „...że profesjonalni koszykarze wykazują się mniejszymi wychyleniami COM w przeciwieństwie do amatorów, co jest związane z posiadaniem większego poziomu zdolności siłowych przez profesjonalnych zawodników.”

Proszę Pana Doktoranta o wyjaśnienie co rozumie pod pojęciem „...z posiadaniem większego poziomu zdolności siłowych przez zawodników profesjonalnych” oraz jaką metodą mierzono i oceniano „zdolności siłowe”. Pojęcie „większy poziom zdolności siłowych” jest używane w rozprawie kilkakrotnie. Czy zdolności siłowe cytowane za różnymi autorami oznaczają to samo, czy są różne w zależności od cytowanego autora.

Zapewne, zgodnie z przyjętymi wcześniej założeniami chodzi o potencjał siłowy czyli o siłę, moc wybranych zespołów mięśniowych, mierzoną najczęściej w warunkach statyki, w dynamice albo izokinytyce.

Wychylenia COM (Center of Mass), w „Ważniejszych symbolach i oznaczeniach” położenie **środku masy** mierzy się najczęściej metodami obrazowymi. Przy czym COM środek masy jest punktem. Miarą jakości utrzymywania równowagi są wychwiania.

Najczęściej i najdokładniej koordynację ruchową ocenia się podczas prób stabilograficznych na platformach dynamometrycznych mierząc długość ścieżki środka parcia stóp na podłoże TL (Trace Length).

Pomiar długości ścieżki parcia stóp na podłoże (TL) jest najlepszą, powszechnie stosowaną miarą koordynacji ruchowej podczas utrzymywania pionowej postawy ciała. Na podstawie znanej mi literatury i własnego doświadczenia uważam, że u młodych zdrowych ludzi nie ma związku pomiędzy potencjałem siłowym, siłą w statyce, w postaci wartości momentów siły wybranych zespołów mięśni a stabilograficzną oceną koordynacji ruchowej. Siła i koordynacja ruchowa są to dwa najważniejsze czynniki, niezależne od siebie, decydujące o wyniku sportowym.

U młodych, zdrowych ludzi istnieje bardzo silny związek pomiędzy wynikami prób stabilograficznych a wysokością ciała. Im większa wysokość ciała tym gorsze wyniki prób stabilograficznych podczas stania na dwóch KKD na jednej KD z oczami otwartymi lub zamkniętymi. Dlatego, oceniając siłę mięśni należy ją odnosić do masy ciała, a wyniki prób stabilograficznych do wysokości ciała. Zależność siły od masy ciała jest najczęściej liniowa, natomiast wyniki prób stabilograficznych zależą od wysokości ciała, a ta zależność jest silnie nieliniowa.

Długość ścieżki środka parcia stóp na podłoże (TL) obliczana jest najczęściej na podstawie pomiaru siły na czterech czujnikach platformy dynamometrycznej, obliczenia położenia środka parcia stóp na podłoże (COP), a następnie obliczenia sumy przemieszczeń (TL) podczas każdego próbkowania.

W ocenianej dysertacji Doktorant operuje często pojęciem „wychylenia COM”. Proszę o zdefiniowanie pojęcia „wychylenia COM” i sposobu jego mierzenia.

**Nie jestem przekonany co do konieczności podziału rozdziału I 5 na dwa podrozdziały I 5 I i I 5 II.**

**Doktorant dokonał bardzo obszernego i szczegółowego przeglądu literatury dotyczącej badań techniki rzutu do kosza z wysokiem.**

#### **Podrozdział I6. Biomechaniczna charakterystyka skoków pionowych**

Zdefiniowano pojęcie „Biomechanika” według Herberta Hatze (1974) jako: „biomechanika jest badaniem struktury i funkcji ustrojów biologicznych za pomocą metod biomechaniki”. „Przytoczono

definicję Bobera i Zawadzkiego (2006): „biomechanika jest nauką zajmującą się działaniem wewnętrznych i zewnętrznych sił na ciało – strukturę biologiczną istot żywych oraz skutkami tych działań”.

Doktorant dokonał przeglądu piśmiennictwa dotyczącego oceny skoczności z wykorzystaniem platform dynamometrycznych. Stwierdził: „Skok pionowy z zamachem CMJ (counter movement jump) jest powszechnie stosowanym rodzajem skoku, wykonywanym w celu oceny możliwości skocznościowych profesjonalnych koszykarzy.

Według Hof (1997) i Struzika (2018), najważniejszą miarą efektywności CMJ jest uzyskana wysokość skoku rozumiana jako maksymalne uniesienie COM.

Doktorant wyróżnia, za Struzik (2018), 7 faz skoku CMJ: 1. Pozycja wyjściowa, 2. Zamach kończynami górnymi, 3. Zamach kończynami dolnymi, 4. Faza odbicia, 5. Faza lotu, 6. Faza lądowania, 7. Pozycja końcowa. **Jest to bardzo ważne i prawidłowe założenie wykorzystywane powszechnie w ocenie skoczności.**

Rozdział I **Wstęp** bardzo dobrze wprowadza czytelnika w problematykę dotyczącą rzutu do kosza z wyskokiem. Doktorant opisał podstawowe pojęcia, dotyczące rzutu do kosza i czynniki wpływające na skuteczność rzutów oraz metody doskonalenia skoczności u koszykarzy.

**Dokonany przegląd piśmiennictwa i własne doświadczenie umożliwiły Autorowi na sformułowanie celu pracy zgodnie z przyjętymi założeniami wynikającymi z posiadanej aparatury badawczej i aktualnej wiedzy na temat treningu skoczności.**

Celem pracy jest poszukiwanie związku wybranych parametrów techniki wykonania odbicia podczas rzutu z wyskoku ze zmiennymi biomechanicznymi opisującymi wyskok. Różne techniki definiowano na podstawie trzech różnych ustawień stóp: prawa stopa z przodu, lewa stopa z przodu i rozkroczone ustawienie stóp. Poszukiwano związku pomiędzy ustawieniem stóp ze zmiennymi biomechanicznymi opisującymi wyskok, tj. wysokością skoku oraz mocą maksymalną i mocą średnią uzyskanymi w fazie odbicia.

Cel pracy został szczegółowo sformułowany w postaci 8 pytań.

„Podczas którego ustawienia stóp badani uzyskiwali:

1. Największą wysokość rzutu z wyskokiem.
2. Największą wysokość skoku CMJ.
3. Największą moc maksymalną w fazie odbicia do rzutu z wyskokiem.
4. Największą moc maksymalną w fazie odbicia do skoku CMJ.
5. Największą moc średnią w fazie odbicia do rzutu z wyskokiem.
6. Moc maksymalną w fazie odbicia do skoku CMJ?
7. Czy podczas rzutu z wyskoku badany uzyskuje swój maksymalny potencjał skocznościowy?
8. Czy przeprowadzone badania będą przyczynkiem do modyfikacji nauczania techniki rzutu i jej praktycznej implikacji? - Pytanie 8 jest hipotezą.

**Bardzo wysoko oceniam dokonany przez Doktoranta przegląd piśmiennictwa i opracowanie, na podstawie zdobytej wiedzy oraz własnego doświadczenia, przebiegu eksperymentu pozwalającego na zbadanie wpływu ustawienia stóp na skuteczność i moc generowaną podczas rzutów do kosza z wyskokiem.**

**Podrozdział III.1 Materiał:** W badaniach uczestniczyło 41 mężczyzn trenujących koszykówkę, którzy mieli co najmniej 5-letni treningowy staż koszykarski. Badani zostali podzieleni na dwie grupy: A 21 - amatorów i grupę P 20 - profesjonalistów.

W Tabeli 1. przedstawiono średnie wartości wieku, BH i BM wraz z odchyleniami standardowymi, dla obu grup. **Nie podano czy różnice średnich wieku, BH i BM pomiędzy grupami są istotne statystycznie.**

Uważam za konieczne, w przyszłości, porównanie średnich wysokości ciała profesjonalistów z grupy P 20 z amatorami z grupy A 21 amatorów, ponieważ znana jest silna nieliniowa zależność, pomiędzy BH a wynikami prób stabilograficznych, w postaci długości ścieżki środka parcia stóp na podłoże TL, podczas stania na 1 KD lub na 2 KKD z oczami otwartymi i zamkniętymi. Może to mieć wpływ na ocenę stabilności postawy i siły badanych.

Ponadto, wynik porównania średnich wartości BH grup amatorów A21 i profesjonalistów P20 pozwoli na weryfikację tezy większej średniej BH w grupie profesjonalistów niż amatorów. Zgodnie z doniesieniami literaturowymi średnia wysokość ciała BH jest większa wśród profesjonalistów niż amatorów.

Uzyskane wyniki pomiarów poddano zaawansowanej analizie statystycznej z wykorzystaniem testów Shapiro-Wilka, Lilieforsa, Kołmogorowa-Smirnowa, Tukeya, ANOVA. **Analiza statystyczna została przeprowadzona na wysokim poziomie, profesjonalnie.**

**Na stronie 45 w ostatnim wierszu jest błąd pisarski, powinno być: ( $p < 0,05$ ).**

**Rozdział V Dyskusja.** Autor dysertacji przeprowadził, bardzo obszerną, 21 stronicową, dyskusję uwzględniającą własne wyniki i wyniki podobnych badań uzyskane przez innych autorów. Niestety, trafił się w niej następujący passus, (strona 65): „Podczas wykonywania serwisu płaskiego w tenisie, wykorzystanie drugiej zasady dynamiki Newtona, umożliwi zwiększenie efektywności jego wykonania poprzez zastosowanie postawy wykroczo-skrzyżnej”. Co ten tekst oznacza?

Podobny lapsus pojęciowy (strona 65): „.....w koszykówce podczas JS, najważniejszym celem jest uzyskanie precyzyjnego rzutu do środka obręczy, co silnie wiąże się z uzyskaniem możliwie jak najmniejszej prędkości wypuszczenia piłki dla danej odległości od kosza.” To nie jest prawda! Pomijając opory powietrza rzut piłką do kosza można opisać jako rzut ukośny punktu materialnego. Na piłkę, punkt materialny, działa siła ciężkości, podczas rzutu zawodnik nadaje piłce prędkość w kierunku pionowym i poziomym. Rozwiązanie dwóch równań pozwala na stwierdzenie czy piłka wpadnie do kosza czy nie. Czyli o skuteczności rzutu do kosza decydują następujące parametry: dwie współrzędne punktu wyrzutu piłki, dwie współrzędne środka obręczy oraz dwie składowe pionowa, i pozioma prędkości wyrzutu piłki. Optymalizację techniki rzutu do kosza można przeprowadzić wykonując odpowiednie symulacje komputerowe rzutu ukośnego.

Opis mechaniki rzutu do kosza przedstawiono w podręczniku: „Instrukcje do ćwiczeń z biomechaniki Buśko, Musiał, Wychowański (AWF Warszawa, 1988). Wydaje się, że przedstawione równania mogą być przydatne do symulacji lotu piłki na podstawie zdefiniowanych wyżej parametrów rzuconej piłki.

**Rozdział VI Wnioski.** Autor odpowiedział i pokrótce skomentował odpowiedzi na postawione pytania badawcze: 1. W grupie profesjonalistów ustawienie stóp przy rzucie z wysoku nie miało wpływu na wysokość skoku oraz moc maksymalną. 2. Grupa amatorów uzyskała istotnie większe wysokości rzutu z wysoku w równoległym ustawieniu stóp w porównaniu do ustawień: prawa stopa z przodu i lewa stopa z przodu. 3. Grupa profesjonalistów uzyskała istotnie większe wartości wysokości skoku CMJ w równoległym ustawieniu stóp w porównaniu do ustawienia : lewa stopa z przodu. 4. W grupie amatorów, wysokość skoku CMJ nie różniła się istotnie pomimo różnego ustawienia stóp podczas odbicia. 5. Podczas rzutu z wysoku, zarówno zawodnicy trenujący koszykówkę amatorsko jak i profesjonalnie, wykorzystują około 90% swoich maksymalnych możliwości skocznościowych. 6. Przeprowadzone badania mogą stanowić przyczynek do modyfikacji nauczania techniki rzutu z wysoku.

### Uwagi krytyczne

1. Rozprawa jest napisana bardzo starannie, dokładnie pod względem edycyjnym. Styl języka rozprawy jest trudny do percepcji, pełen powtórzeń, niepotrzebnych komentarzy, co powoduje, że czytanie tekstu wymaga ciągłej koncentracji i myślenia co Autor miał na myśli. Dotyczy to przede wszystkim pojęć z zakresu matematyki i fizyki.
2. W podrozdziale III 3.1. przedstawiono sposób pomiaru wysokości skoku oraz mocy mięśni podczas odbicia. Metoda pomiaru wysokości skoku jest niedokładna i dlatego, Autor słusznie twierdzi: „Zarejestrowany czas trwania fazy lotu ( $t_f$ ) pozwala na **oszacowanie wysokości skoku** ( $h$ ). Oszacowanie oznacza, że wyniki pomiaru wysokości skoku nie są dostatecznie dokładne aby na tej podstawie móc je porównywać z wynikami innych autorów i wyciągać jakiegokolwiek wnioski.
3. Rozdziale V **Dyskusja** Autor prezentuje bardzo liczne przykłady badania skoczności, różnymi metodami i u przedstawicieli różnych dyscyplin sportowych. W zdecydowanej większości, ze względu na stosowanie różnych metod pomiarowych i różne uzyskiwane wyniki badań, oceny skoczności nie są porównywalne.
4. Na podstawie przeprowadzonego przez Autora badań i przeglądu literatury można sformułować wniosek dotyczący problemu doskonalenia techniki rzutu do kosza z wyskokiem. Aktualny poziom wiedzy o technice skoku nie pozwala na skuteczną, pełną optymalizację techniki rzutu do kosza.
5. Wnioski z przeprowadzonych badań są kolejnym istotnym wkładem powiększającym wiedzę na temat treningu skoczności u koszykarzy.

### Wniosek końcowy.

Uwagi krytyczne nie mają znaczącego wpływu na pozytywną ocenę recenzowanej dysertacji.

Cel pracy został zrealizowany.

Doktorant zaplanował własny oryginalny eksperyment poszukiwania współzależności pomiędzy wybranymi parametrami opisującymi technikę odbicia podczas rzutu do kosza z wyskokiem (JS) a parametrami biomechanicznym opisującymi wyskok.

Doktorant wykazał się dużą wiedzą i umiejętnościami w zakresie realizacji eksperymentu z udziałem koszykarzy.

Uważam, że problematyka doskonalenia techniki rzutu do kosza z wyskokiem powinna być kontynuowana z wykorzystaniem nowoczesnych metod pomiarowych i symulacji komputerowej lotu piłki.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa spełnia wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789), w związku z art.179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z późn. zm.).

Wnoszę o dopuszczenie Pana mgra Sebastiana Łubińskiego do publicznej obrony rozprawy zatytułowanej: „Związek ustawienia stóp z wysokością skoku i mocą mięśniową w fazie odbicia podczas rzutu z wyskoku koszykarzy”.

dr hab. Michał Wychowański