

Wrocław, 9 marca 2021 r.

Dr hab. Bogdan Pietraszewski, prof. AWF
Akademia Wychowania Fizycznego
we Wrocławiu
Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu
Zakład Biomechaniki

Recenzja

Rozprawy doktorskiej mgr Zbigniewa Rektora nt. „WPLYW GŁĘBOKOŚCI ZAMACHU KOŃCZYN DOLNYCH NA STRUKTURĘ SKOKU PIONOWEGO SIATKAREK”

Temat podjęty przez Doktoranta wpisuje się w nurt badań biomechanicznych dotyczących oceny czynnego układu ruchu ciała człowieka. Autor pracy stosuje pomiary parametrów kinematycznych i dynamicznych człowieka umożliwiając szacowanie pracy mechanicznej, energii i mocy. Używa w tym celu specjalistycznej, nowoczesnej aparatury pomiarowej stosowanej powszechnie w badaniach biomechanicznych. Biomechanika jako nauka mająca zastosowanie w wychowaniu fizycznym, sporcie, fizjoterapii, ergonomii i medycynie, dysponuje obecnie nowoczesnymi urządzeniami i metodami pomiarowymi pozwalającymi na ilościową ocenę własności układu ruchu człowieka, co we właściwy sposób wykorzystał w swojej pracy Doktorant.

Badania podjęte przez Autora, dotyczące oceny wpływu głębokości zamachu kończyn dolnych na strukturę ruchu skoku pionowego oraz wyniki analiz przedstawionych w recenzowanej pracy, pozwalają na aktualizację wiedzy odnoszącej się do szeroko rozumianej Biomechaniki Sportu.

Charakterystyka i ocena rozprawy

Przedstawiona do recenzji praca została przygotowana zgodnie z obowiązującym układem. Rozprawa liczy 178 stron maszynopisu i została podzielona na 6 zasadniczych rozdziałów. Praca zawiera również streszczenia w języku polskim i angielskim oraz dodatek

zawierający wyniki nieparametrycznego testu kolejności par Wilcoxon oraz uśrednione i znormalizowane czasowo charakterystyki dla kąta w stawie biodrowym, kolanowym i skokowo-goleniowym uzyskanych dzięki systemowi pomiarowemu BTS Smart.

We wstępie rozprawy Autor wyjaśnia, jak bardzo złożoną i trudną dyscypliną sportu jest piłka siatkowa a osiągnięcie sukcesów przez graczy związane jest z codziennym i wielogodzinnym treningiem, wymagającym dużego nakładu pracy, nie tylko nad zdolnościami motorycznymi, ale także nad sprawnością umysłową.

Autor zwraca uwagę na szczególne znaczenie skoków pionowych w tej dyscyplinie i opisuje szczegółowo, w oparciu o bardzo dobrze dobraną literaturę, tego typu ruch jako acykliczną czynność ruchową, w której można wyróżnić cztery fazy: zamachu, odbicia, lotu i lądowania. Główną fazę każdego skoku stanowi odbicie, podczas którego, realizowany jest podstawowy cel, tj. nadanie ciała niezbędnej do jego przemieszczenia prędkości. Bardzo szczegółowo opisuje autor rodzaje skoków pionowych: skok z zamachem kończyn dolnych (CMJ), skok z półprzysiadu (bez zamachu kończyn dolnych – SJ), skok w głąb (DJ). Przedstawia również wpływ zamachu kończyn dolnych na parametry skoku pionowego oraz zwraca uwagę na znaczenie wymachu kończyn górnych w skoku pionowym. W oparciu o piśmiennictwo z tego obszaru Doktorant przedstawia różnice między rodzajami skoków pionowych typu: CMJ, SJ i DJ.

Autor zwraca uwagę również na znaczenie motywacji jako czynnika, który wpływa na osiąganą wysokość skoków pionowych. Na koniec tej części pracy Doktorant formułuje założenia i cel pracy oraz pytania badawcze.

Głównym celem pracy jest: ”ocena wpływu głębokości zamachu kończyn dolnych na strukturę ruchu skoku pionowego”. Drugim celem jest ustalenie zakresu ruchu zamachu kończyn dolnych w różnych rodzajach skoku pionowego, wykonanych przy stałym poziomie przygotowania siłowo-szybkościowego zawodniczek. Autor postawił także pięć pytań badawczych, które są bardzo szczegółowe, zostały na ogół jasno sformułowane i porządkują przebieg analiz.

Rozdział Materiał i metody został przygotowany starannie i szczegółowo. Grupę badawczą stanowiło 28 uczennic Szkoły Mistrzostwa Sportowego w Sosnowcu o specjalności piłka siatkowa. Wiek badanych zawierał się w przedziale 15,6-18,4 lat. W pracy zaprezentowano w tabeli 3.1 charakterystykę budowy zawodniczek z uwzględnieniem pozycji na boisku. Badane zawodniczki przed eksperymentem dostarczyły pisemną zgodę rodziców

lub prawnych opiekunów na uczestnictwo w badaniach i zostały poinformowane o ich istocie. Projekt badawczy uzyskał również zgodę Komisji Etyki Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach. Metody badawcze wykorzystane w pracy są zróżnicowane, dostosowane do właściwej realizacji założonych celów.

Autor szczegółowo opisuje metody badawcze do rejestracji parametrów ruchu i aktywności mięśni badanych zawodniczek, podczas wykonywania skoków pionowych. W badaniach użyto systemu do analizy ruchu BTS SMART-E, platformy dynamometrycznej firmy Kistler oraz systemu 16-kanalowego, telemetryczny systemu EMG firmy NORAXON. Dane kinematyczne, kinetyczne i elektromiograficzne zbierano jednocześnie podczas każdego eksperymentu korzystając przy tym ze sterowania z jednego komputera. Do analizy sygnałów z platformy Kistler Doktorant nie zastosował oprogramowania BioWare lecz oprogramowanie MVJ 1.0 [Staniak, 1997] a do obliczenia wybranych parametrów dynamicznych i kinematycznych skoków, wykonywanych na platformie, zastosował znany z literatury model fizyczny [Bartosiewicz i wsp., 1990; Fidelus i Dziewiecki, 1995; Staniak, 1997].

Do opracowania wyników Doktorant wykorzystał podstawowe metody statystyczne. Do charakterystyki osób badanych i określenia parametrów mechanicznych skoków pionowych użył statystyk opisowych, wyliczając wartości średnie i odchylenia standardowe. W celu określenia istotności różnic, zastosował nieparametryczny test kolejności par Wilcozona dla prób powiązanych. Analizę danych statystycznych Autor przeprowadził z zastosowaniem programu STATISTICA 10.0.

Rozdział Wyniki został podzielony na trzy podrozdziały, w których zaprezentowano bioelektryczną aktywność badanych mięśni, charakterystyki czasowe i wybrane parametry siły reakcji podłoża oraz parametry kinematyczne związane ze skokami pionowymi. Podział ten jest adekwatny do pytań badawczych. Dokumentacja uzyskanych wyników została przedstawiona starannie za pomocą 39 czytelnych tabel i 11 rycin.

Wartości podstawowych parametrów kinetycznych i kinematycznych prezentowanych w pracy, w tym główne kryterium skuteczności techniki ruchu - *wielkości wyskoku*, w większości badanych skoków różniły się istotnie od uzyskanych parametrów w skokach typu CMJ. Doktorant stwierdził, że w porównaniu z CMJ wartość tego kryterium, była istotnie mniejsza w PCMJ, a większa w SCMJ oraz w skokach typu WCMJ. W przypadku mocy rozwijanej podczas odbicia, większą jej wartość osiągnięto w DJ, PCMJ, SCMJ i WCMJ, a w skoku GCMJ była ona mniejsza, w odniesieniu do uzyskanej mocy w skoku CMJ. Również zakres ruchu w

stawach kończyn dolnych oraz głębokość przysiadu w fazie zamachu istotnie odróżniały skok CMJ od pozostałych skoków pionowych.

Doktorant zauważył, że w chwili rozpoczęcia skoku DJ aktywność bioelektryczna większości mięśni stanowiła od 40 do 80% MVC (maksymalnego dowolnego skurczu), co miało duży wpływ na wartości i charakterystyki EMG w kolejnych fazach skoku. Interesującym przykładem są mięśnie: prosty brzucha i prostownik grzbietu, których całe miogramy wyraźnie różnią się od wykresów pozostałych mięśni poddanych badaniom.

Autor stwierdził, że w odniesieniu do skoku CMJ wartość kryterium skuteczności techniki, była istotnie mniejsza w skokach typu PCMJ, a większa w skoku SCMJ oraz w skoku WCMJ. W przypadku mocy rozwijanej podczas odbicia, większą jej wartość osiągnięto w skokach typu DJ, PCMJ, SCMJ i WCMJ, a w skoku GCMJ moc była mniejsza, w porównaniu z uzyskaną mocą w skoku CMJ.

Autor rozprawy analizując fazy zamachu w skokach GCMJ i PCMJ, w obszarze zmian zakresu ruchu w stawach kończyn dolnych, zaobserwował istotnie większe różnice w odniesieniu do zarejestrowanego zakresu ruchu w skokach CMJ. Analizując sygnały EMG Autor zauważył, że w fazie odbicia, średnia aktywność bioelektryczna większości mięśni w skokach GCMJ i skokach PCMJ istotnie różniła się od zarejestrowanej aktywności bioelektrycznej w skokach CMJ.

Uzyskane wyniki wskazują, że wysokość uniesienia OSC w fazie lotu, wyznaczona przy użyciu systemu SMART, była o kilka (3 do 6) centymetrów większa niż obliczona na podstawie pomiaru sił reakcji podłoża. Wyjątkiem był skok WCMJ, w którym wysokość skoku, obliczona w oparciu o system SMART, była wyraźnie mniejsza. Autor tłumaczy to jako wynik niedokładności, które wystąpiły u kilku siatkarek na etapie rejestracji położenia markerów oraz innym sposobem wykonania wymachu kończynami górnymi.

Dyskusja została podzielona na dwie części. W pierwszej z nich Autor odnosi swoje wyniki badań dotyczące aktywności bioelektrycznej mięśni w kolejnych fazach ruchu do danych z piśmiennictwa. W drugiej części interpretuje i konfrontuje uzyskane wyniki odnoszące się do kinetyki i kinematyki skoków pionowych. Ciekawym zakończeniem dyskusji jest syntetyczna analiza danych, będąca próbą odpowiedzi na postawione pytania badawcze.

Kolejnym rozdziałem pracy są Wnioski. Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań własnych oraz w oparciu o wiedzę dotyczącą sposobu wykonania skoków pionowych, Doktorant sformułował pięć następujących wniosków:

1. Stwierdzono wiele istotnych różnic, w wartościach bioelektrycznej aktywności badanych mięśni, między skokiem z zamachem kończyn dolnych (CMJ) a pozostałymi skokami....

2. Polecenia wydane siatkarkom, dotyczące rodzaju skoku pionowego (z głębszym – GCMJ a następnie z płytszym – PCMJ zamachem kończyn dolnych), zostały w pełni wykonane.....

3. Czynniki motywujący – zawieszona nad głowami skaczących zawodniczek poprzeczka, spełnił swój cel, tj. wpłynęła na wzrost wyniku (wielkości wyskoku w locie) i moc rozwijaną w fazie odbicia skoku specjalnego (SCMJ)....

4. Wartości głównych parametrów kinetycznych i kinematycznych, w tym kryterium skuteczności techniki ruchu, tj. wielkości wyskoku, w większości badanych skoków różniły się istotnie od uzyskanych w CMJ.....

5. Wartości wielkości wyskoku, uzyskane w poszczególnych skokach pionowych za pomocą systemu SMART i wyliczone z zapisów platformy siły Kistler, nie były takie same. Stwierdzono jednak określoną prawidłowość...

Powyższe sformułowania są raczej podsumowaniem wyników, a nie wnioskami, które powinny stanowić konkluzję z przeprowadzonych analiz i dyskusji. Sugeruję, aby podczas przygotowywania pracy do druku, sformułować bardziej ogólny wniosek końcowy.

Ostatnim rozdziałem pracy jest Spis piśmiennictwa, który obejmuje 256 pozycji właściwie dobranych do podjętej problematyki badawczej. Zdecydowana większość (220 prezentowanych prac) to publikacje anglojęzyczne. Tak duża liczba przywołanych prac świadczy o rzetelnym przygotowaniu Autora do realizacji tematu podjętego w rozprawie. W zestawieniu znalazło się 41 prac opublikowanych w ostatnich 10 latach. Pozostałe publikacje w większości ukazały się po 2000 roku. Są także prace starsze, które uznane za fundamentalne w tym obszarze badawczym. Opis bibliograficzny jest poprawny.

W odniesieniu do tak bogatego piśmiennictwa należy wskazać kilka uchybień, które dotyczą głównie braku odwołań do niektórych prac w treści rozprawy :

pozycja 22 (Bencke i wsp. 1999) -nie odnajduję w tekście

pozycja 46 (C.A. Morehause eds) – nie odnajduję w tekście , brakuje także roku wydania

pozycja 77 (Enoka P.M.) - w spisie jest podany rok 1998, w tekście 1988

pozycja 94 (Gracz 2007) -nie odnajduję w tekście

pozycja 109 (Hewett i wsp 1998) - nie odnajduję w tekście

pozycja 133 (Konrad) w spisie widnieje rok 2005, w tekście 2006

pozycja 155 (Lee, Edwards 1984)- nie odnajduję w tekście
pozycja 160 (Locke, Lathan 2002)- nie odnajduję w tekście
pozycja 166 (Mauch i wsp. 2014) – w tekście na str.35 podano nazwisko Maucz
pozycja 182(Newton i wsp. 1999)- nie odnajduję w tekście
pozycja 196 (Raczek, Mynarski 1992) - nie odnajduję w tekście
pozycja 201 (Redenkowic i wsp. 2012)- nie odnajduję w tekście

Praca napisana jest na ogół poprawnym językiem, od strony formalnej nie budzi zastrzeżeń. Pozytywnie oceniam także merytoryczną stronę pracy. Doktorant wykazał się umiejętnością wyboru ważnego tematu badawczego, poprawnie sformułował cele i pytania badawcze, zastosował właściwe metody badań . W tym miejscu prosiłbym jednak o podanie kryterium wyboru jedynie 15 zawodniczek do analiz z grupy ogółu badanych 28 siatkarek. Proszę także wyjaśnić, dlaczego zastosowano jednakową wysokość zeskoku (40 cm) dla wszystkich badanych zawodniczek (skok DJ).

Problematyka podjęta w pracy jest co prawda podejmowana często przez innych autorów, ale za nowatorskie należy uznać szerokie ujęcie tematu oraz ciekawe rozwiązania metodologiczne. Rozprawa wnosi elementy poznawcze w obszarze badań dotyczących szeroko rozumianych własności biomechanicznych kończyn dolnych człowieka w skokach pionowych i aktualizuje dotychczasową wiedzę na ten temat. Rezultaty badań stanowią ważne uzupełnienie dotychczasowego stanu wiedzy.

Podsumowując pragnę stwierdzić, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymogi ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) w zw. z art. 179 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę-Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2018 r. poz 1669 ze zm.). Wnoszę zatem do Wysokiej Rady Wydziału Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach o dopuszczenie mgr Zbigniewa Rektora do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wrocław, 9 marca 2021

dr hab. Bogdan Pietraszewski
prof. AWF Wrocław