

Katowice, 18.09.2023

mgr Angelina Ignatjeva  
Akademia Wychowania Fizycznego  
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

**Szanowny Pan Recenzent**  
**Dr hab. Paweł Chmura, prof. AWF**  
**Zakład Zespołowych Gier Sportowych,**  
**Akademia Wychowania Fizycznego**  
**im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu**

### **Odpowiedź na recenzję rozprawy doktorskiej**

Szanowny Panie Profesorze, bardzo dziękuję za wnikliwą ocenę merytoryczną mojej pracy doktorskiej, pozytywne opinie, jak również zawarte uwagi krytyczne. Stanowią one istotne wskazówki, służące poprawie jakości realizowanych przeze mnie przyszłych prac badawczych. Poniżej zamieściłam odpowiedzi na postawione przez Pana pytania oraz odniosłam się do uwag zamieszczonych w recenzji.

Uwagi krytyczne i dyskusyjne:

1. *„Po krótkim wstępie, doktorantka w 1 rozdziale koncentruje się na tematyce związanej z mocą mięśniową kończyn dolnych w treningu piłkarskim. Poza przeglądem literatury, wskazuje w nim, że „odpowiednia diagnostyka poparta właściwie speriodyzowanym mezocyklem skutkuje wzrostem mocy mięśniowej”. W tym rozdziale cytuje również źródła internetowe w tym bloga, w którym podkreśla, że „w treningu siłowym zastosowanie ćwiczeń unilateralnych ma wpływ na stabilizację i poprawę koordynacji śródmięśniowej i międzymięśniowej”. W przyszłości jednak zalecam autorce w większym stopniu wykorzystywanie źródeł naukowych, a nie popularno-naukowych”.*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. Wykorzystanie źródeł popularno-naukowych, w tym bloga nie było stosownym w pracy naukowej.

2. *„Z kolei, opisując zdolności skocznościowe, mam wrażenie za dużo miejsca poświęca, czystej skoczności wykorzystywanej przez bramkarzy i zawodników z pola w wyskoku do piłki. Skoczność, w której dużą rolę odgrywa generowanie mocy maksymalnej i siła*

*eksplozywna, ma wiele innych zastosowań choćby w starcie do piłki, który jest zdecydowanie częściej podejmowany przez zawodników”.*

## **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. W piłce nożnej skoczność przejawia się przede wszystkim w takich aktywnościach ruchowych jak: start do piłki, doskok do zawodnika przy kryciu, wykonanie wślizgów, zwodów oraz dryblingów. Chciałam podkreślić ważność czystej skoczności w grze podczas walki o piłkę w powietrzu (pojedynki główkowe, uderzenia głową w wyskoku na bramkę). Rozstrzygnięcie pojedynku główkowego na swoją korzyść pozwala uzyskać przewagę nad przeciwnikiem i kontrolować grę. Stworzenie przewagi nad przeciwnikiem w pierwszym kontakcie z piłką podbudowuje drużynę, wzmacnia mentalnie i zmusza drużynę przeciwną do odbioru piłki. Notoryczne przegrywanie pojedynków główkowych dezorientuje zawodników na boisku. Na podstawie własnych doświadczeń w piłce nożnej kobiet uważam, że wygrywanie pojedynków główkowych jest jednym z najistotniejszych aspektów wpływających na wynik końcowy.

3. *„Być może omawiając metody kształtowania autorka rozprawy powinna nieco więcej uwagi poświęcić wpływowi treningu plyometrycznego na te zdolności, chociaż podkreśla za Starzyńskim i Sozańskim (1995) potrzebę ich kształtowania pod kątem konkretnych, charakterystycznych dla poszczególnych dyscyplin zadań, aby podnosić efektywność ich wykonania”.*

## **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora, że powinnam więcej uwagi poświęcić wpływowi treningu plyometrycznego. Według Morgans, Orme, Anderson i Drust (2014) zapewnienie odpowiedniego bodźca do poprawy różnych zdolności fizycznych u piłkarzy jest złożonym wyzwaniem. Jednym z celów jest poprawa mocy kończyn dolnych poprzez zastosowanie różnych metod treningu siłowego (Nobari i in. 2023). Jedną z najlepszych metod poprawy mocy jest trening plyometryczny (Bompa, Buzzichelli, 2022). Ten rodzaj treningu wykorzystuje różne ćwiczenia plyometryczne takie jak: skoki (np. przez skrzynię, przez płotki), podskoki (na jednej nodze lub naprzemiennie), wyskoki z głębokiego siadu (> 70 cm), przeskoki, szybkie przysiady, przysiady z wyskokiem, skipy, wymachy odważnikiem *Kettlebell* i inne do obciążenia jednostki mięśniowo-ścięgnistej (Taube, Leukel, Gollhofer, 2012). Ćwiczenia plyometryczne wykorzystują cykl rozciągnięcie-skurcz. W ćwiczeniach tych dochodzi do obciążenia mięśni w szybkim skurczu ekscentrycznym (wydłużenia), po którym natychmiast następuje skurcz koncentryczny (skracanie). Badania wykazały, że jeśli mięsień zostanie szybko rozciągnięty przed skurczem, skurcz będzie mocniejszy i szybszy (Seiberl i in. 2021). Ten rodzaj treningu zyskał popularność i jest skuteczny w poprawie w większości parametrów sprawności fizycznej: mocy (Benzidane, Mokran, Attalah, 2020; Thaqi, Berisha, Hoxha, 2020), szybkości (Zhang i in., 2023; Nobari i in., 2023), wytrzymałości szybkościowej (Ramirez-Campillo i in. 2020), skoczności (de Villarreal, Kellis, Kraemer, Izquierdo, 2009) oraz zwinności (Jlid i in. 2019; Jlid i in. 2020). Typ treningu plyometrycznego należy dopasować do dyscypliny sportu. Zawodnicy, którzy potrzebują więcej mocy w kierunku poziomym, powinni

wykonywać więcej ćwiczeń krótkich i długich podskoków, a w dyscyplinach wymagających mocy w pionie mają skupić się na wyskokach w pionie (Bompa, Buzzichelli, 2022).

Chciałabym odnieść się do badań Ramírez-Campillo i in. (2015) przeprowadzonych wśród piłkarzy nożnych, polegających na porównaniu trzech różnych rodzajów treningu plyometrycznego: z wykorzystaniem skoków rozpoczynających się w pozycji pionowej, poziomej oraz w pozycji pionowej i poziomej (kombinowanej). Wykazano, że wyżej wymienione rodzaje treningu plyometrycznego istotnie ulepszają eksplozywność, równowagę i wytrzymałość biegową (przerywany test wytrzymałościowy Yo-Yo). Z badań Nobari i in. (2023) wynika, że zarówno trening plyometryczny oparty na skokach rozpoczynających się w pozycji pionowej, jak i w poziomej jest skuteczny w poprawie wyników sprintu w linii prostej oraz wyników testu oceniającego zdolność do zmiany kierunku biegu wśród piłkarzy grających na poziomie piłki półprofesjonalnej. Z przeglądu badań Zhang i in. (2023) nad wpływem treningu plyometrycznego na wydajność podań piłkarzy nożnych wynika, że trening plyometryczny wpływa nie tylko na poprawę szybkości, ale również na odległość podań. Autorzy zalecają włączać ten rodzaj treningu do programu treningu siłowego i kondycyjnego.

4. *„W kolejnym 3 rozdziale doktorantka koncentruje się na periodyzacji w treningu piłkarskim, przytaczając właściwe pozycje literaturowe. W ocenie recenzenta ten rozdział, powinien w większym stopniu koncentrować się na periodyzacji treningu siłowego/mocy i implementacji jego w poszczególnych fazach sezonu. Natomiast autorka, bardziej skoncentrowała się na ogólnym przedstawieniu podstawowych informacji dotyczących periodyzacji takich, jak cykle treningowe, roczne plany treningowe czy makrocykle i mikrocykle w różnych fazach sezonu”*

## **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. W dysertacji należałoby dodać, że sportowcy i trenerzy różnych dyscyplin czerpią wiedzę z sześciu głównych koncepcji treningu siłowego: kulturystyki, treningu o dużej intensywności, podnoszenia ciężarów, całorocznego treningu mocy, trójboju siłowego i periodyzacji treningu siłowego (Bompa, Buzzichelli, 2022). Periodyzacja treningu siłowego jest najskuteczniejszą metodą treningu sportowego, składającą się z siedmiu faz: adaptacje anatomiczne, hipertrofia, siła maksymalna, konwersja na siłę specyficzną, podtrzymanie, zatrzymanie i kompensacja.

Jednym z celów periodyzacji treningu siłowego jest osiągnięcie przez sportowca najwyższego możliwego poziomu siły maksymalnej w ramach całorocznego planu, dzięki czemu przyrost owej siły może być przekształcony na przyrost mocy lub wytrzymałości siłowej lub mięśniowej. Wszystkie programy periodyzacji treningu siłowego zaczynają się od fazy ogólnej adaptacji anatomicznej, która przygotowuje organizm do kolejnych faz. W fazie adaptacji anatomicznych zasadniczym celem jest zaangażowanie większości – jeśli nie wszystkich – grup mięśniowych dzięki zastosowaniu wielokierunkowego programu treningowego. Program tego rodzaju powinien obejmować dużą liczbę ćwiczeń (9-12) wykonywanych w sposób komfortowy dla sportowca (Bompa, Buzzichelli, 2022).

Drugą fazą jest hipertrofia (jeśli jest potrzebna). W niektórych dyscyplinach sportowych ważnym atutem jest wielkość mięśni. Trening hipertroficzny jest popularny w kulturystyce. Według Bompy i Buzzichelli (2022) w przypadku sportowego treningu siłowego ćwiczenia ukierunkowane na hipertrofię muszą wyjść poza stare podejście, polegające na wykonywaniu powtórzeń aż do upadku mięśniowego. Istnieją dwa podejścia hipertrofia I i hipertrofia II.

Podejście I jest często wykorzystywane u zawodników, którzy wymagają znacznego zwiększenia rozmiaru mięśni i siły mięśniowej. Polega ono na używaniu obciążeń między 15 RM (czyli obciążenia pozwalającego wykonać 15 powtórzeń do upadku mięśniowego) a 10 RM, przy czym interwały spoczynkowe między seriami powinny trwać stosunkowo krótko (maksymalnie 60-90 s.). Hipertrofia II jest podejściem bardziej hybrydowym, łączącym pracę nad hipertrofią i siłą maksymalną. Podejście to przygotowuje szybkokurczliwe włókna mięśniowe do ciężkiej pracy w fazie rozwijania siły maksymalnej. Hipertrofia II zwiększa siłę bezwzględą dzięki pobudzaniu adaptacji nerwowych i strukturalnych. W fazie tej używa się obciążeń od 8 RM do 5 RM, a przerwy na odpoczynek są stosunkowo długie (120-180 s.). W szczególności mogą być traktowane jako przygotowanie do fazy siły maksymalnej, dzięki przystosowaniu organizmu do rosnących obciążeń. Pod koniec fazy hipertroficzej wykonywany jest test siły maksymalnej w celu określenia obciążeń treningowych dla pierwszego makrocyklu siły maksymalnej.

Trzecią fazą jest siła maksymalna. Głównym celem tej fazy jest osiągnięcie najwyższego możliwego poziomu siły. Cel ten da się zrealizować jedynie dzięki stosowaniu dużych obciążeń treningowych: od 70 do 95% 1RM lub – rzadziej – od 90 do 100% RM. Według Bompuy i Buzzichelli (2022) można podzielić fazę siły maksymalnej na dwie odrębne części: siłę maksymalną I oraz II. Część I jest przeznaczona głównie na rozwój koordynacji międzymięśniowej i składa się z jednego lub dwóch makrocykli 3 + 1, w których obciążenie dla głównych ćwiczeń siłowych wynosi od 50 do 80% 1RM. Część II ma na celu rozwinięcie głównie koordynacji śródmięśniowej dzięki zastosowaniu struktury typu 2 + 1 z dużymi obciążeniami, wynoszącymi od 80 do 90% 1RM.

Czwartą fazą jest konwersja na siłę specyficzną. Głównym celem tej fazy jest przekształcenie zwiększenia siły maksymalnej w specyficzne dla danego sportu kombinacje różnych aspektów siły. W zależności od cech wybranego sportu lub wydarzenia, siła maksymalna musi zostać zamieniona w moc, wytrzymałość mocy lub krótko-, średnio- bądź długookresową wytrzymałość mięśniową. Dzięki zastosowaniu metod treningowych odpowiednich dla oczekiwanego rodzaju siły oraz danego sportu (na przykład treningu szybkościowego), sportowcy stopniowo przekształcają siłę maksymalną w moc. W tej fazie, w zależności od potrzeb sportu i zawodnika, należy utrzymywać określony poziom siły maksymalnej (zwykle dzięki zastosowaniu kombinacji ćwiczeń wymagających ruchów w pełnym zakresie oraz w zakresie typowym dla danej dyscypliny sportowej). Przekształcenie siły w moc można osiągnąć w ciągu od czterech do ośmiu tygodni treningu mocy specyficznej. Z kolei przekształcenie siły w wytrzymałość mięśniową wymaga nawet sześciu do dziewięciu tygodni.

Piątą fazą jest podtrzymanie. Głównym celem treningu siłowego w tej fazie jest podtrzymanie parametrów wypracowanych w fazach poprzednich. Program treningowy opracowany na potrzeby tej fazy musi być pochodną specyficznych wymagań stawianych przez daną dyscyplinę sportu. Według wspomnianych wyżej autorów piłkarze powinni dbać zarówno o moc, jak i krótkookresową wytrzymałość mocy, czyli zdolność do wielokrotnego powtarzania czynności wymagających wytworzenia mocy bez pełnego odpoczynku między nimi. Od jednej do czterech sesji tygodniowo należy przeznaczyć na utrzymanie potrzebnych aspektów siły – liczba sesji jest uzależniona od wydolności zawodnika oraz roli siły w wykonywaniu niezbędnych akcji.

Szóstą fazą jest zatrzymanie. Celem tej fazy jest zachowanie energii zawodnika na potrzeby rywalizacji oraz osiągnięcie przez niego szczytowego poziomu zdolności biomotorycznych (termin *motoryczny* odnosi się do ruchu, przedrostek *bio* wskazuje na

biologiczną, cielesną naturę tych zdolności). Z tego względu program treningu siłowego powinien się zakończyć co najmniej trzy do czternastu dni przed głównymi zawodami.

Fazą siódmą jest kompensacja. Służy ona przejściu z jednego planu rocznego do drugiego. Celem fazy jest zniwelowanie zmęczenia nagromadzonego w trakcie całego roku treningowego oraz uzupełnienie zużytych zapasów energii poprzez zmniejszenie zarówno objętości (przez spadek częstotliwości), jak i intensywności treningów.

5. *„Logiczną kontynuacją tego wątku jest kolejny 4 rozdział, dotyczący podstaw układania programu treningowego. W tej sekcji doktorantka, podobnie jak w poprzednim rozdziale, przedstawia istotne, lecz ogólne informacje związane z rodzajem obciążeń oraz informacje o głównych zmiennych treningowych, jak objętość i intensywność treningu. Opisuje również zwięźle pojęcia adaptacji i superkompensacji. Nie jest to żadnym błędem, ale warto byłoby również tutaj bardziej nawiązać do tematyki rozwijanego tematu badawczego”.*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. W rozdziale 4, dotyczącym programowania treningu siłowego, można byłoby wyjaśnić rozkład zastosowanych obciążeń zewnętrznych dla makrocyklu przygotowawczego (nazewnictwo według Bompuy i Haff'a, 2010) na podstawie modelu periodyzacji dla zawodowego zespołu piłkarskiego. Na przykład dodać w dysertacji akapit dotyczący fazy maksymalnej. W fazie maksymalnej najczęściej używane są metody polegające na wykorzystaniu umiarkowanie dużego obciążenia (50% - 80% 1RM) w fazie siły maksymalnej I i dużego obciążenia (80% - 90% 1RM) w fazie siły maksymalnej II. Faza siły maksymalnej jest konieczna przed treningiem mocy (ponieważ moc jest zależna od siły maksymalnej). Wdrożenie treningu mocy w fazie maksymalnej poprawia szybkość, zwinność i dynamikę zawodników oraz przygotowuje ich do zbliżającego się okresu startowego. Zgodnie z teorią periodyzacji treningu siłowego siłę maksymalną powinno się przekształcić w moc (lub wytrzymałość mięśniową) w trakcie fazy konwersji przy jednoczesnym utrzymaniu poziomu siły. To pozwala zawodnikowi osiągnąć szczytową sprawność w najważniejszych zawodach.

6. *„Materiał badawczy. Do badań zakwalifikowano 56 zawodników piłki nożnej poziomu centralnego. W opisie można znaleźć informację, że badano tylko zawodników prawonożnych. Dlaczego nie byli brani zawodnicy lewnożni?”*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. Teoria zagadnienia mówi, że 80% populacji cechuje przewaga prawostronności (Carey i in. 2001). Ten fakt, również potwierdza grupa badana. W grupie badanej nie było odpowiedniej liczby zawodników lewnożnych (8%). Wydawałoby się, że wyniki były niemiernodajne. W czasie wykonania badań, zawodnicy lewnożni zostali odesłani do wykonywania treningu indywidualnego. W przyszłości należałoby włączyć do badań zawodników lewnożnych.

7. *„Dobrym zwyczajem jest wprowadzenie do informacji dotyczących kryteriów włączenia i wyłączenia z badań. Opis parametrów treningu siłowego jest wystarczający, szkoda tylko że mikrocykl w tabeli 2 nie został bardziej szczegółowo rozpisany chociażby o akcenty motoryczne oraz piłkarskie”*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. W poniedziałki w godzinach rannych był wykonywany trening siłowy, w godzinach popołudniowych trening piłkarski, polegający na ćwiczeniach techniczno-taktycznych. Średni dystans pokonany podczas 70-minutowego treningu wynosił około 5 km (według systemu *Catapult*) z zależności od zajmowanej pozycji na boisku. We wtorki w godzinach rannych był wykonywany trening biegowy, polegający na biegu z wysoką intensywnością (ang. *HSR-High Speed Running*) w zakresie 50-70% maksymalnej prędkości biegu (ang. *MSS - Maximum Sprint Speed*). Popołudniowy trening piłkarski polegał na kształtowaniu wytrzymałości szybkościowej w małych grach (czas trwania treningu 70-80 min). W środy w godzinach rannych był wykonywany trening siłowy, po południu trening piłkarski, polegający na grach zadaniowych. W czwartki w godzinach rannych był wykonywany trening na siłowni (rolowanie mięśni pod nadzorem fizjoterapeuty). Popołudniu trening piłkarski polegał na wykonywaniu ćwiczeń plyometrycznych, wykonaniu wybranych elementów treningu formacyjnego, jak również wykonywaniu ćwiczeń techniczno-taktycznych w formie fragmentów gry. W piątki trening piłkarski polegał na doskonaleniu stałych fragmentów gry. W trakcie mezcycyłu zawodnicy mieli możliwość skorzystania z odnowy biologicznej (np. kąpiel w zimnej wodzie, basen, sauna).

8. *„W opisie testu po linii prostej doktorantka nie doprecyzowała opisu pozycji startowej. Z jakiej odległości startowali badani zawodnicy? W testach szybkości ta pozycja musi być szczególnie określona i uważnie kontrolowana przez głównego badacza, ponieważ ułożenie stopy/nogi wykroczonej 10 cm, 20 cm, czy 30 cm od fotokomórki ustawionej od linii startu ma duże znaczenia dla osiągnięcia końcowego wyniku, który jest mierzony w setnych lub tysięcznych sekundy”.*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. Badani rozpoczynali test po linii prostej z ułożeniem stopy/nogi wykroczonej w odległości 30 cm od fotokomórki ustawionej od linii startowej (odstęp od linii startowej był wyraźnie zaznaczony taśmą). W literaturze przedmiotu istnieje wiele publikacji potwierdzających stosowanie 30 cm odstępu od fotokomórki (Johnson i in. 2010; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones, Hoff, 2004; Durandt, 2009; Nayiroğlu i in. 2022). Warto zwrócić uwagę, że w nielicznych pracach naukowych odległość stopy wykroczonej od fotokomórki była większa. W badaniach przeprowadzonych przez Nobari i in. (2021; 2023), jak również przez Moran i in. (2022) wśród piłkarzy nożnych pozycja stopy wykroczonej znajdowała się 70 cm od fotokomórki ustawionej od linii startu. Według instrukcji firmy *Microgate Witty* urządzenie nie rejestruje wyników, jeżeli sportowiec będzie pokonywał dystans zbyt blisko od fotokomórki. Minimalny odstęp od urządzenia wynosi 15 cm. Natomiast nie jest podana wymagana odległość ułożenia stopy wykroczonej od fotokomórki od linii startowej. Wydaje się, że odległość stopy wykroczonej wynosząca 30 cm od fotokomórki

pozwała osiągnąć odpowiedni rozbieg i prędkość, żeby osiągnąć lepsze wyniki końcowe w biegu, niż zastosowanie krótszej odległości (10 cm czy 20 cm). To założenie wymaga jednak dalszych badań i potwierdzenia. W przyszłości należałoby przeprowadzić badania nad wpływem odległości ułożonej stopy od fotokomórki ustawionej od linii startowej na osiąganie końcowego wyniku w sprincie wśród piłkarzy nożnych. Dziękuję Panu Profesorowi za ten pomysł.

9. *„W celu lepszego zrozumienia wyników można byłoby rozważyć zaznaczanie różnic istotnych statystycznie za pomocą przyjętych wcześniej znaków takich jak, np. \* lub #”.*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. Zastosowanie przedstawionej sugestii pozwoli na lepsze zrozumienie wyników.

10. *„Nie do końca zgadzam się ze stwierdzeniem, że atutem rozprawy była również badana grupa piłkarzy”.*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. Badana grupa piłkarzy (stan wytrenowania zawodników) nie powinna być zaliczona do atutów pracy.

11. *„Aby czytelnik lepiej orientował się, na które pytanie czy hipotezę doktorantka odpowiada, można byłoby w tej sekcji wprowadzić podtytuły lub wyraźniej naprowadzić czytelnika poprzez dodanie sformułowania na początkach akapitów „Odpowiadając na pierwsze pytanie badawcze itp.”*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. Wprowadzenie podtytułów lub sformułowań na początkach akapitów np. *„Odpowiadając na pierwsze pytanie badawcze”* pozwoli czytelnikowi lepiej orientować się w pracy naukowej.

12. *„Na ostatniej stronie dyskusji doktorantka przechodzi do opisu ograniczeń tych badań. Zabrakło mi w niej wspomnienia doktorantki, aby w kolejnych tego typu badaniach spróbowano wydłużyć czas stosowania tego treningu do co najmniej 6 tygodni, i zrobienia badania typu follow-up w sezonie w celu sprawdzenia, czy utrzymuje się poziom zdolności szybkościowych i skocznościowych”*

### **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. Badania typu *follow-up* prowadzone są w sezonie przez sztab trenerski w celu sprawdzenia, czy utrzymuje się poziom zdolności szybkościowych i skocznościowych. Kontrola w sporcie to jeden z nieodzownych elementów prawidłowego szkolenia, który pozwala zarówno dozować odpowiednie obciążenie jak również monitorować

postęp w procesie szkolenia co wraz z indywidualnym podejściem do zawodnika stwarza optymalne warunki jego rozwoju (Stankiewicz, Słojkowski, 2016).

13. „*Wnioski, chociaż dosyć ogólne, są prawidłowo sformułowane i odpowiadają postawionym pytaniom badawczym. Czuję delikatny niedosyt związany z brakiem krótkiego akapitu dotyczącego aplikacji praktycznej oraz sugestii lub rekomendacji dla trenera dotyczących stosowania treningu siłowego w makrocyklu u piłkarzy nożnych*”

## **Odpowiedź**

Zgadzam się z uwagą Pana Profesora. Można byłoby dodać, że wyniki przedstawione w niniejszej pracy wyraźnie wskazują na kluczowe znaczenie prawidłowego doboru obciążeń zewnętrznych dopasowanych do poszczególnych faz treningu. Metoda polegająca na wykorzystaniu umiarkowanego i dużego obciążenia mogłaby być zastosowana w fazie siły maksymalnej I w okresie przygotowawczym zimowym jako skuteczne rozwiązanie wpływające na poprawę wyników w zakresie generowanej przez piłkarzy nożnych mocy, szybkości lokomocyjnej oraz skoczności.

W okresie przygotowawczym zimowym wydaje się, że wykonywanie treningu siłowego dwa razy w tygodniu w fazie siły maksymalnej I ze średnim i dużym obciążeniem jest optymalną częstotliwością treningów. Żeby osiągnąć istotną poprawę wyników mocy warto wybrać ćwiczenia, angażujące jak najmocniej mięśnie dominujące.

Wydaje się, że stosowanie w treningu siłowym 5 ćwiczeń w okresie przygotowawczym zimowym (w fazie siły maksymalnej I) jest optymalną liczbą ćwiczeń prowadzącą do lepszej adaptacji fizjologicznej i większych korzyści treningowych, niż stosowanie większej liczby ćwiczeń. Warto pamiętać, że podstawowa zasada treningu siłowego brzmi: im więcej ćwiczeń, tym mniejsza korzyść z nich dla poszczególnych mięśni, zwłaszcza dominujących.

Odpowiednie ułożenie kolejności ćwiczeń podczas treningu pozwala na właściwe zmienianie pracujących grup mięśniowych oraz odpoczynków między seriami. Metoda sekwencji poziomej (podejście polega na wykonywaniu wszystkich serii pierwszego ćwiczenia przed przejściem do kolejnego) wydaje się skuteczną. Stosowanie 3 minutowej przerwy wypoczynkowej pomiędzy seriami jest wystarczającym czasem w celu zapewnienia odpowiedniego wypoczynku dla układu nerwowo-mięśniowego. Żeby uzyskać jak najwięcej korzyści z treningu siłowego, warto zwracać uwagę zawodnikowi, aby od samego początku ruchu zmobilizował całą swoją siłę w jak najkrótszym czasie.

Pozdrawiam i łączę wyrazy szacunku,  
Angelina Ignatjeva



## PIŚMIENNICTWO:

Benzidane, H., Mokrani, D., Attalah, A. (2020). Plyometric exercises improves muscular power and digital achievement in high jump among students. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 60(2), s. 158-169.

Bompa, T.O., Buzzichelli, C. A. (2022). *Periodyzacja treningu siłowego w sporcie*. Łódź: Galaktyka.

Carey, D. P., Smith, G., Smith, D. T., Shepherd, J. W., Skriver, J., Ord, L., Rutland, A. (2001). Footedness in world soccer: an analysis of France '98. *Journal of sports sciences*, 19(11), s. 855–864.

de Villarreal, E. S., Kellis, E., Kraemer, W. J., Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research*, 23(2), s. 495–506.

Durandt, J. (2009). *Fitness testing and the physical profiling of players*. Newlands: The Sport Science Institute of South Africa.

Jlid, M. C., Racil, G., Coquart, J., Paillard, T., Bisciotti, G. N., Chamari, K. (2019). Multidirectional Plyometric Training: Very Efficient Way to Improve Vertical Jump Performance, Change of Direction Performance and Dynamic Postural Control in Young Soccer Players. *Frontiers in physiology*, 10 (1462), s.1-9.

Jlid, M. C., Coquart, J., Maffulli, N., Paillard, T., Bisciotti, G. N., Chamari, K. (2020). Effects of in Season Multi-Directional Plyometric Training on Vertical Jump Performance, Change of Direction Speed and Dynamic Postural Control in U-21 Soccer Players. *Frontiers in physiology*, 11(374), s. 1-8.

Johnson, T. M., Brown, L. E., Coburn, J. W., Judelson, D. A., Khamoui, A. V., Tran, T. T., Uribe, B. P. (2010). Effect of four different starting stances on sprint time in collegiate volleyball players. *Journal of strength and conditioning research*, 24(10), s. 2641–2646.

Moran, J., Vali, N., Drury, B., Hammami, R., Tallent, J., Chaabene, H., Ramirez-Campillo, R. (2022). The effect of volume equated 1- versus 2-day formats of Nordic hamstring exercise training on fitness in youth soccer players: A randomised controlled trial. *PloS one*, 17(12), e0277437.

Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., Drust, B. (2014). Principles and practices of training for soccer. *Journal of Sport and Health Science*, 1(7), s. 251–257.

Nayıroğlu, S., Yılmaz, A. K., Silva, A. F., Silva, R., Nobari, H., Clemente, F. M. (2022). Effects of small-sided games and running-based high-intensity interval training on body composition and physical fitness in under-19 female soccer players. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 14(119), s. 1-10.

Nayıroğlu, S., Yılmaz, A. K., Silva, A. F., Silva, R., Nobari, H., & Clemente, F. M. (2022). Effects of small-sided games and running-based high-intensity interval training

on body composition and physical fitness in under-19 female soccer players. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 14 (119), s. 1-11.

Nobari, H., Silva, A. F., Clemente, F. M., Siahkhouhian, M., García-Gordillo, M. Á., Adsuar, J. C., Pérez-Gómez, J. (2021). Analysis of Fitness Status Variations of Under-16 Soccer Players Over a Season and Their Relationships With Maturational Status and Training Load. *Frontiers in physiology*, 11(597697), s. 1-11.

Nobari, H., Clemente, F. M., Vali, N., Silva, A. F., van den Hoek, D., Ramirez-Campillo, R. (2023). Effects of horizontal compared to vertical-based plyometric jump training on semi-professional soccer player's performance. *Scientific reports*, 13 (10039), s. 1-10.

Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Henriquez-Olguín, C., Meylan, C. M., Martínez, C., Álvarez, C., Caniuqueo, A., Cadore, E. L., Izquierdo, M. (2015). Effect of Vertical, Horizontal, and Combined Plyometric Training on Explosive, Balance, and Endurance Performance of Young Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(7), s. 1784–1795.

Ramirez-Campillo, R., Castillo, D., Raya-González, J., Moran, J., de Villarreal, E. S., Lloyd, R. S. (2020). Effects of Plyometric Jump Training on Jump and Sprint Performance in Young Male Soccer Players: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(12), s. 2125–2143.

Seiberl, W., Hahn, D., Power, G. A., Fletcher, J. R., Siebert, T. (2021). Editorial: The Stretch-Shortening Cycle of Active Muscle and Muscle-Tendon Complex: What, Why and How It Increases Muscle Performance? *Frontiers in physiology*, 12 (693141), s. 1-444.

Stankiewicz, B., Słojkowski, T. (2016). Analysis of changes in general fitness athletes of the sports club "Union" Wabrzezno vintage 1999 and 2000, during the season 2013/2014. *Journal of Education, Health and Sport*, 6(12), s. 739-778.

Taube, W., Leukel, C., Gollhofer, A. (2012). How neurons make us jump: the neural control of stretch-shortening cycle movements. *Exercise and sport sciences reviews*, 40(2), s. 106–115.

Thaqi, A., Berisha, M., Hoxha, S. (2020). The effect of plyometric training on the power-related factors of children aged 16 years-old. *Progress in Nutrition*, 22(2), e2020004.

Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(3), s. 285–288.

Zhang, Y., Li, D., Gómez-Ruano, M. Á., Memmert, D., Li, C., Fu, M. (2023). Effects of plyometric training on kicking performance in soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 14 (1072798), s. 1-11.

**Źródła internetowe:**

*Witty Wireless training timer. User Manual. Manual Version 1.6.* Pobrane z:  
<https://training.microgate.it/sites/default/files/manuali/Witty-UserManual-EN.pdf>  
(01.09.2019).