

Akademia Wychowania Fizycznego  
im. Eugeniusza Piaseckiego  
w Poznaniu

mgr Mikołaj Marciniak

Uwarunkowania efektywności gry w golfa  
u juniorów Kadry Narodowej Polski

Rozprawa doktorska  
napisana pod kierunkiem:  
prof. dr hab. Jana M. Konarskiego

Katedra Teorii i Metodyki Sportu  
Zakład Teorii Sportu

Poznań 2024

## Spis treści

1	Wstęp.....	3
1.1	Wprowadzenie .....	3
1.2	Charakterystyka golfa jako dyscypliny sportu .....	8
1.3	Golf w badaniach naukowych.....	40
1.4	Teoria systemów na rzecz sportu .....	63
1.5	Koncepcja modelu optymalizacji treningu sportowego w golfie.....	69
2	Cel pracy i pytania badawcze .....	79
2.1	Cel .....	79
2.2	Pytania badawcze .....	79
2.2.1	Charakterystyki obciążeń startowych oraz treningowych i ich relatywizacja z uwzględnieniem zmiennej kryterialnej - płeć.....	79
2.2.2	Poziom sprawności i jej zmienność w makrocyklu. ....	79
2.3	Materiał i metody badawcze .....	80
2.4	Materiał badawczy .....	80
2.5	Metody badawcze .....	83
2.5.1	Pomiar antropometryczny i skład ciała.....	84
2.5.2	Charakterystyka obciążenia startowego/treningowego .....	84
2.5.3	Pomiar poziomu sprawności fizycznej.....	88
2.5.4	Pomiary poziomu sprawności specjalnej.....	97
2.6	Metody statystyczne.....	99
3	Wyniki badań.....	101
3.1	Wyniki badań zawodniczek .....	101
3.1.1	Obciążenia Startowe.....	101
3.1.2	Poziom sprawności i jej zmienność w makrocyklu .....	104
3.1.3	Korelacje z poziomem sportowym .....	113
3.1.4	Korelacje z prędkością główki kija.....	124
3.2	Wyniki badań zawodników .....	133
3.2.1	Obciążenia Startowe.....	133
3.2.2	Poziom sprawności i jej zmienność w makrocyklu .....	135
3.2.3	Korelacje z poziomem sportowym .....	143
3.2.4	Korelacje z prędkością główki kija.....	151
3.3	Analiza profili indywidualnych według zmiennych kryterialnych .....	161
4	Dyskusja.....	169
5	Wnioski.....	194
6	Piśmiennictwo. ....	196
	Streszczenie.....	214
	Summary.....	216
	Aneks .....	218

# 1 Wstęp

## 1.1 Wprowadzenie

Od wielu lat obserwujemy niezwykłą dynamikę rozwoju sportu zarówno powszechnego jak i profesjonalnego. Wciąż ustanawiane są nowe rekordy i przesuwane są granice ludzkich możliwości. Wzrasta stopień trudności i złożoności tych dyscyplin, w których liczy się piękno ruchu, wygrana w bezpośrednim kontakcie czy w grze. Nieustannie wzrasta także poziom sportowy i osiągnięte wyniki na każdym etapie rozwoju kariery zawodnika. Bariery, które wydają się niemożliwe do pokonania szybko stają się faktem w postaci nowych rekordów czy osiągnięć (Sozański i wsp. 2015).

Zauważalna staje się także tendencja pojawiania się nowych, dotąd nieistniejących lub niedostępnych z różnych powodów dyscyplin sportu, których szybki rozwój, powiązany z chęcią uczestnictwa w rywalizacji, mobilizuje środowisko do sięgania zarówno po już wypracowane rozwiązania, ale także poszukiwanie nowych, bardziej skutecznych sposobów oraz koncepcji prowadzenia kariery sportowej. Przykładem takiej dyscypliny jest golf.

Dyscyplina ta, rozwija się w naszym kraju w ostatnich latach z dużą dynamiką. Powstają nowe kluby i pola golfowe. Coraz częściej budowane są *driving range*e (strzelnice golfowe) w centrach lub obrębie dużych miast. Postęp ten sprawia, że golf wzorem krajów zachodnich, z biegiem czasu staje się sportem coraz bardziej dostępnym, popularnym i chętnie uprawianym. Wiąże się to również z powstawaniem struktur organizacyjno-szkoleniowych działających w ramach Polskiego Związku Golfa, których zadaniem jest usystematyzowanie rozgrywek klubowych oraz organizacja i sprawowanie nadzoru nad kadrą narodową Polski, zarówno w grupie juniorów, jak i od pewnego czasu seniorów.

Rozwój popularności omawianej dyscypliny nabiera tempa także na skutek decyzji Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego o wprowadzeniu golfa do grona dyscyplin olimpijskich, co miało miejsce w roku 2016. Nie mniej istotnym czynnikiem jest pojawienie się zawodników prezentujących wysoki poziom sportowy stanowiących wzór do naśladowania i oddziałujących motywacyjnie na zawodników niższego poziomu. Dobrym przykładem jest osoba Adriana

Meronka, pierwszego polskiego zawodnika, o statusie gracza zawodowego, odnoszącego sukcesy na szczeblu europejskim i światowym.

Kolejny czynnik, umożliwiający rozwój poziomu sportowego, stanowi możliwość sterowania karierą młodego sportowca za pomocą zagranicznych grantów i stypendiów, o których informacje można znaleźć na wielu stronach internetowych i w propozycjach różnych organizacji (Stypendia sportowe 2024). Jak pokazują liczne przykłady, podjęcie zagranicznych studiów objętych programem stypendialnym dla golfistów wpływa na osiąganie wysokich wyników w grze i może być znaczącym ułatwieniem dla rozwoju potencjału młodych sportowców. Część zawodników, już w młodym wieku doskonale zdaje sobie sprawę z możliwości jakie otwiera przed nimi wysoki poziom sportowy w tej grze i stara się, często przy wsparciu sztabu współpracujących osób maksymalnie z tej możliwości skorzystać. Wśród młodzieży reprezentującej barwy narodowe Polski jest coraz większa liczba młodzieży, która podejmuje studia oraz uczestniczy w stypendiach sportowych, kształcąc się w różnych typach szkół wyższych pozwalających na rozwój profesjonalnych umiejętności golfowych i studiowanie na wybranym kierunku studiów (Kalinowska 2023).

Jednocześnie zauważalna staje się, w globalnym ujęciu tendencja nieustannego wzrostu poziomu sportowego na poziomie juniorskim, co powoduje, że prowadzenie zawodnika w kierunku mistrzostwa sportowego zdaje się stawać zadaniem coraz bardziej złożonym i wymagającym dokładnego przemyślenia kolejnych etapów szkolenia sportowego.

Presja oczekiwań i wyniku na każdym z etapów szkolenia zdaje się potęgować stawiane przed trenerami oraz sztabami szkoleniowymi wymagania.

Sytuacja taka zmusza do sięgania po coraz szerszy zasób informacji warunkujących skuteczność prowadzenia kariery zawodnika z wielu dostępnych dziedzin i specjalizacji. Niezbędne staje się także poszukiwanie niekonwencjonalnych rozwiązań organizacyjnych oraz nowych orientacji w badaniach naukowych (Ryguła 2000).

Wykorzystanie każdej dostępnej informacji i/lub wskazówki może decydować o sukcesie lub przegranej. Aby wykorzystać w pełni istniejące możliwości koniecznym staje się budowanie sztabu specjalistów z wybranych dziedzin oraz umiejętne łączenie w całość uzyskane informacje. Jednocześnie, zadania stawiane przed trenerem stwarzają konieczność wykorzystania

szerokiego spektrum dostępnych metod oraz narzędzi analitycznych w celu osiągnięcia jak najlepszego wyniku w koniecznym dla realizacji celu czasie. Nie mniejsze znaczenie ma efektywne zarządzanie dostępnymi możliwościami organizacyjnymi i finansowymi, niezbędnymi w procesie skutecznej realizacji celów treningowych, startowych oraz efektów w postaci wyniku sportowego.

Aby sprostać tym wymaganiom trener musi posiadać szeroką wiedzę, systematycznie poszerzaną o nowe rozwiązania wynikające z rozwoju nauki oraz prawideł teorii treningu, sposobów prowadzenia zawodnika czy też wykorzystania tzw. „nowinek technologicznych” (Erdman 2015; Fernandes i wsp. 2013; Gryc i wsp. 2019).

Nieodzownym elementem staje się zatem wykorzystanie informacji płynących z badań naukowych prowadzonych w ramach danej dyscypliny sportowej. Sposoby planowania i realizacji treningu wypracowane przez teoretyków i praktyków sportu oraz opisane w materiałach źródłowych teorii treningu sportowego, stanowić powinny bazę i wytyczne w planowaniu procesu treningowego bez których osiągnięcie oczekiwanego wyniku sportowego wydaje się nie być już możliwe (Ulatowski 1992; Bompa i Haff, 2009; Sozański i wsp. 2015).

Jak wskazuje Ulatowski (1996), obecnie praca trenera opierać się musi nie tylko na doświadczeniu i intuicji ale realizacji konkretnie obranych celów, które uwarunkowane są podejmowaniem działań świadomych. Nie spełnienie tego warunku sprawia, że proces szkoleniowy może wymknąć się spod kontroli.

Pszczółowski (1982, s. 25) stwierdza, że ”działalność wiodąca do sukcesu, to działalność w której człowiek na ogół dokładnie zdaje sobie sprawę z celu swojego wysiłku”.

Przykładem takiej działalności jest golf, uzanawany za działalność sportową, której charakterystyka wskazuje na jej wielowymiarowość i interdyscyplinarność (Smith 2010; Farrally 2003).

Wiele działań i zależności w niej występujących klasyfikuje golfa jako sport wieloczynnikowy, w który należy brać pod uwagę w procesie treningowym i startowym znaczną liczbę czynników mogących wpływać na końcowy sukces.

Panfil (2006, s.8-9) stwierdza, że ”Wieloczynnikowe, sytuacyjne uwarunkowanie działań w grach sportowych umożliwia formułowanie złożonych problemów praktycznych, wykraczających poza doświadczenia działających

podmiotów. Rozwiązywanie tych problemów wymaga więc podejścia interdyscyplinarnego (współpracy przedstawicieli różnych dziedzin wiedzy) oraz systemowego (uwzględniania wzajemnych zależności między dyspozycjami do gry) oraz działaniami gracza a sytuacją w grze”.

Nauką, która zajmuje się zagadnieniami sprawnego działania jest prakseologia. Jest to również obszar, w który wpisują się przedstawione w niniejszej dysertacji treści. Jak zatem można uzasadnić tę przynależność?

Pszczółowski (1978) definiuje prakseologię jako naukę o sprawnym działaniu, która może być nazwana gramatyką czynu lub metodologią ogólną. Nauka ta poszukuje najszerszych uogólnień związanych z wszelkimi formami świadomego i celowego działania rozpatrywanego z uwzględnieniem sprawności działania. Na tej bazie konstruuje i uzasadnia dyrektywy praktyczne, nakazy, zakazy oraz zalecenia i przestrogi dotyczące wzmaganie sprawności i unikania niesprawności w działaniu. Jej zadaniem jest naukowe badanie warunków sprawności działań, czyli typologią działań, połączoną z dociekanie przyczyn ich powodzeń i niepowodzeń.

Kotarbiński (1982) lokuje ją w naukach filozoficznych – w etyce i logice. W logice prakseologia uznawana jest jako metodologia ogólna. W naukach o organizacji i zarządzaniu uznawana jest za ogólną teorię organizacji zajmującą się świadomą i celową działalnością człowieka z punktu widzenia jej skuteczności.

Panfil (2006) uważa, że metodologia prakseologiczna umożliwia naukowe rozwiązanie problemów praktycznych, uwzględniając zracjonalizowane metodologicznie wyznaczanie celów i kryteriów działania oraz odpowiedni dobór środków i warunków. Zmieniające się czasowo zależności między celami, kryteriami, środkami i warunkami działania zwracają konieczność systemowego badania tych zależności, oraz dobór kryteriów ze względu na posiadane środki i warunki konieczne do realizacji tych celów.

Ponadto, zdaniem Panfila (2006), rozwiązywanie złożonych problemów praktycznych w sporcie opierać się powinno na podejściu zintegrowanym, systemowym i zrelatywizowanym do danej sytuacji.

Działalność sportowa jest znakomitym przykładem prakseologii w praktyce. Badanie mechanizmów warunkujących przewagę lub słabość rywalizujących sportowców wzbogaca wiedzę nauk o sporcie korzystających z prakseologii. Dostarcza również cennych informacji zawodnikom i trenerom w celu skutecznego

działania (Pszczółowski 1978).

Związki sportu z prakseologią w kontekście oceny sprawności działania obejmują racjonalność, skuteczność, efektywność i ekonomiczność. Połączenie tych zjawisk jest istotnym krokiem w kierunku określenia systemu oceny zadań realizowanych w działalności sportowej (Łasiński 2003).

Łasiński (1991) stwierdza, że nadrzędnym działaniem w ujęciu prakseologicznym jest opracowanie systemu oceny i kontroli danej aktywności sportowej obejmującej układ polegający na planie, działaniu, zawodniku, wyniku i kosztach realizowanych w drodze do mistrzostwa sportowego.

Dziedziną nauki opisującą teoretyczne podstawy pracy szkoleniowej jest teoria sportu. Według Sozańskiego (1996) teoria sportu jest to nauka zajmująca się badaniami zjawisk zachodzących w sporcie, mająca na celu doskonalenie systemu twierdzeń i hipotez zawierających możliwie pełną z punktu widzenia naukowego i praktyki sportu wiedzę.

Obecnie nauka o sporcie jest ujmowana jako dyscyplina naukowa, dysponująca własnym modelem metodologicznym, specyficznym warsztatem badawczym i metodami analizy (Ryguła 2000).

Według Ważnego (1994) nauka o treningu sportowym koncentruje swą uwagę na metodach poznawania reakcji człowieka na bodźce treningowe i poza treningowe, analizuje i uogólnia wnioski płynące z osiągnięć sportowych, ocenia możliwości rozwojowe uprawiających sport, określa wymagania stawiane przed zawodnikami danej dyscypliny sportu i poszczególnych konkurencji sportowych. Opisuje także środki i metody, za pomocą których kształtuje się określone zdolności motoryczne oraz umiejętności techniczne i taktyczne zawodników, formułuje zasady dotyczące pracy szkoleniowej. Zakresem zainteresowań obejmuje również definiowanie programów szkolenia, struktury organów szkolenia oraz dostarcza metod kontroli efektów treningu.

Jak wskazuje Ryguła (2000), dostrzec w niej należy dyscypliny badającej zjawiska w sposób interdyscyplinarny i integrujący. Karpowicz (2014) zauważa, że sprawność fizyczna człowieka jest w naukach o kulturze fizycznej nieodłącznym tematem licznie podejmowanych prac badawczych. Badania, których celem jest identyfikacja właściwości organizmu, dających możliwość osiągnięcia wysokich wyników sportowych, zajmują szczególne miejsce w procesie szkoleniowym. Uzyskane wyniki z prowadzonych badań mają także znaczenie w procesie

planowania treningu.

Wachowski i Strzelczyk (1999) oraz Karpowicz i wsp. (2012) wskazują, że w wielu dyscyplinach znaczną część czasu procesu treningowego poświęca się na doskonalenie techniki i taktyki, a rozwój zdolności motorycznych osiągnąć jest często jako efekt dodatkowy specjalistycznego treningu. Tymczasem fundamentem kształtowania techniki jest ogólna sprawność fizyczna, co podkreśla konieczność trenowania zdolności motorycznych.

Determinantem poziomu sprawności fizycznej są skumulowane efekty rozwoju poszczególnych zdolności motorycznych. Nie oznacza to jednak sumy wartości poszczególnych elementów, a określony model, który jest uwarunkowany wymogami wysiłku startowego (Karpowicz i Strzelczyk, 2010).

Golf, pomimo potocznych opinii, jest złożoną i wymagającą dyscypliną sportu. Ilość czynników mogących wpływać na sukces sportowy stawia przed zawodnikami i trenerem wymóg nie tylko wiedzy z zakresu teorii treningu ale w dużej mierze zarządzania zasobami ludzkimi i technologicznymi. Projektowanie procesu treningowego musi być oparte na syntezie wiedzy z zakresu nauk o sporcie, obejmującej konkretne schematy postępowania, a także powinno zawierać element twórczy, ponieważ dotyczy problemów oryginalnych, unikatowych (Kosendiak, 2013).

Niezbędne wydaje się zatem możliwie wszechstronne rozpoznanie naukowe dyscypliny sportu zgodne z przyjętą metodologią badań i na jej podstawie dostarczenie precyzyjnych wskazówek w procesie doboru, identyfikacji talentów (selekcji), przesłanek (dyrektyw) kontroli i optymalizacji treningu, w celu efektywnego kierowania karierą młodych golfistów w perspektywie wieloletniego rozwoju sportowego.

## 1.2 Charakterystyka golfa jako dyscypliny sportu

Ważnym elementem dla zrozumienia specyfiki dyscypliny jest poznanie jej historii i tradycji oraz tego co odróżnia golf od większości innych sportów. Poniżej przedstawione zostaną wybrane elementy wyżej wymienionych obszarów, które będą świadczyły między innymi o kierunkach rozwoju golfa od przeszłości ku przyszłości oraz dostarczą wiedzy potrzebnej do zrozumienia prowadzonych poniżej analiz.



## *Historyczny zarys golfa jako dyscypliny sportu*

Golf jest jedną z najstarszych gier na świecie, których historia sięga wiele stuleci wstecz. Choć współczesna forma golfa, wywodzi się głównie ze Szkocji, z okresu średniowiecza, to jego korzenie mogą być jeszcze starsze, będąc związane z grami praktykowanymi przez starożytne cywilizacje. Gry polegające na uderzaniu kamieniem w cel za pomocą kijów były znane w różnych kulturach i częściach świata. Jednak to w Szkocji golf rozwinął się i ukształtował w formę, którą znamy dzisiaj (Teaching Manual PGA of America 1990).

Pierwsze dokumenty świadczące o grze w golfa w Szkocji pochodzą z XV wieku. Dekrety dotyczące golfa wyraźnie zakazywały gry w golfa (oraz piłkę nożną) argumentując, że odciągają one mężczyzn od treningów łuczniczych i innych ćwiczeń wojskowych, które były uznawane za ważniejsze dla obronności królestwa. Jeden z aktów z 6 marca 1457 roku, wydany przez Parlament podczas panowania Jakuba II, stanowił, że "fute-ball i golfie mają być całkowicie zakazane i nie używane" oraz nakazywał, by każda parafia utworzyła strzelnice (bow-marks) i promowała strzelanie z łuku. Innym przykładem jest akt z 1491 roku, wydany za panowania Jakuba IV, który również zakazywał tych sportów na korzyść łucznictwa. Te wczesne akty prawne wskazują na to, jak głęboko zakorzeniony w szkockiej kulturze był golf już w XV wieku, a jednocześnie ukazują wysiłki władz mające na celu promowanie łucznictwa jako umiejętności wojskowej. Pomimo zakazów, golf pozostał popularną rozrywką, co ostatecznie doprowadziło do jego rozwoju i ustanowienia formalnych zasad gry oraz powstania pierwszych klubów golfowych. Golf szybko zyskał miano narodowej gry Szkocji, przyczyniając się do kształtowania narodowej tożsamości. Gra była nie tylko formą rozrywki, ale także sposobem na nawiązywanie kontaktów społecznych i biznesowych. Kluby golfowe stały się centrami życia społecznego, gdzie dyskutowano o bieżących wydarzeniach i zawierano umowy (Clark 1893; Lang 1899; Stirk 1987).

Stirk (1987) opisał ówczesne pola golfowe, podkreślając, że w golfa grano na naturalnym terenie, głównie na skromnej, nadmorskiej trawie, która była „przycinana” przez owce i króliki. Bunkry tworzyły się w miejscach, gdzie szukające schronienia owce zdrapywały płytką warstwę gleby do leżącego pod nią piasku. *Green'y* były naturalnie płaskimi obszarami.

W miarę rozprzestrzeniania się golfa w głąb lądu i do innych krajów pojawiła się potrzeba tworzenia specjalnie zaprojektowanych pól golfowych. Nowe wyzwanie to pojawienie się zawodu architekta pola golfowego, których zadaniem było nie tylko projektowanie krajobrazu, ale także specjalistyczna inżynieria. Projektowanie polegało na takim kształtowaniu terenu, aby zapewnić radość i wyzwanie dla graczy o różnym poziomie umiejętności. Zadaniem projektantów było zapewnienie urozmaiconej rozgrywki poprzez takie zaplanowanie każdego z 18 dołków, aby stanowiły one różne wyzwania (Stirk 1987).

W XIX wieku, dzięki rosnącej popularności, golf rozprzestrzenił się poza granice Szkocji i Anglii, docierając do Stanów Zjednoczonych, a następnie do reszty świata.

Golf trafił do Anglii na początku XVII wieku, ale już dużo wcześniej na tym terenie istniała gra podobna do współczesnego golfa. Dowodem na to jest medalion znajdujący się w jednym z okien wschodnich katedry w Gloucester, często nazywanym 'oknem Crécy'. Medalion ten, pochodzący z około roku 1350, przedstawia postać mężczyzny trzymającego przedmiot przypominający kij golfowy w charakterystycznej dla golfistów pozycji (Stirk 1987).

Golf zyskał popularność w Stanach Zjednoczonych pod koniec XIX wieku, kiedy to stał się popularną rozrywką wśród członków ekskluzywnych klubów wiejskich. Gra ta, choć znana w kolonialnej Ameryce już w XVIII wieku, była oficjalnie wprowadzona do kraju dwukrotnie. W 1729 roku w majątku gubernatora Nowego Jorku znaleziono zapisy o dziesięciu kijach i 84 piłkach golfowych. Natomiast prawo z Albamy z 1760 roku zakazywało gry w niedzielę. John Reid w 1873 roku, jak wskazuje McComb (1999), po nauczeniu się podstaw gry od przyjaciela, założył pole golfowe na terenach pastwisk w Yonkers w stanie Nowy Jork. Z kolei początki formalnej organizacji gry w golfa datuje się na 1894 rok, kiedy to pięć wiejskich klubów założyło Amatorskie Stowarzyszenie Golfa, które później przekształciło się w U.S. Golf Association. Stowarzyszenie to zorganizowało pierwsze mistrzostwa w 1895 roku w Newport. Do 1900 roku w Ameryce Północnej powstało już ponad 1000 pól golfowych (McComb 1999).

Prezydent Theodore Roosevelt ostrzegł swojego następcę Williama Howarda Tafta przed graniem w golfa. „Sam gram w tenisa, ale gra jest bardziej znana,” powiedział Roosevelt. „Poza tym nigdy nie widziałeś mnie na zdjęciu grającego w tenisa. Jestem ostrożny w tej kwestii; zdjęcia konno, tak; tenis, nie.

A golf jest zgubny.” Taft zignorował radę i stał się pierwszym prezydentem USA grającym w golfa w 1908 roku.

Kolejną osobą, która w dużym stopniu przyczyniła się do popularyzacji tego sportu w Stanach Zjednoczonych był amerykański gracz Arnold Palmer, urodzony w 1929 roku w Youngstown, Ohio, zaczął grać w golfa w wieku trzech lat. Jako syn profesjonalnego golfisty z Latrobe w Pensylwanii, zdobył tytuł mistrza amatorów USA w 1954 roku. W swojej karierze czterokrotnie zwyciężył w prestiżowym turnieju Masters, a w 1962 roku stał się pierwszym golfistą, który zarobił w jednym sezonie więcej niż 100 000 dolarów. Ta granica finansowa stała się później miernikiem sukcesu zarówno dla golfistów mężczyzn, jak i kobiet, kiedy Judy Rankin, jako pierwsza golfistka osiągnęła tę sumę czternaście lat po Palmerze (McComb 1999).

Historia golfa nierozzerwalnie związana jest z rozwojem i doskonaleniem wykorzystywanego do gry sprzętu. Jest to część historii tego sportu, odzwierciedlająca zarówno innowacje technologiczne, jak i zmieniające się podejście do samej gry. Na przestrzeni wieków, od prostych narzędzi używanych przez pierwszych golfistów po zaawansowane technologicznie wyposażenie dostępne dzisiaj, sprzęt golfowy przeszedł długą drogę ewolucji (Stirk 1987).

Wczesne kije golfowe były wykonywane głównie z drewna, takiego jak jesion, dąb, czy głóg z główkami kijów zrobionymi z twardego drewna, np. buku. Piłki golfowe były wykonane z drewna, a później ze skórzanych worków wypełnionych piórami (tzw. piłki *featherie*, czyli piłki pierzaste). Niestety, ich trwałość pozostawiała wiele do życzenia, ponieważ łatwo ulegały deformacji i nie zachowywały zamierzonej trajektorii lotu, a ich cena była wysoka. Zmiana nastąpiła w 1848 roku, gdy wprowadzono na rynek piłki wykonane z *gutaperki*, substancji przypominającej gumę pochodzącej z drzewa o tej samej nazwie. Pod koniec XIX wieku pojawiły się także piłki z gumowym rdzeniem. Zaobserwowano, że piłki o gładkich powierzchniach często powodowały nieprawidłowy lot natomiast te ze zniszczoną powierzchnią leciały prosto. W odpowiedzi na to obserwację, w 1908 roku producenci zaczęli dodawać do powierzchni piłek specjalne wgłębienia, które miały poprawić ich lot.

Do 1926 roku kije wykonywane były z drewna jesionowego lub hikorowego. Potem wprowadzono stalowe szafy, które zwiększały kontrolę, precyzję oraz siłę uderzenia gracza.

Na początku XIX wieku, zaczęto stosować torby golfowe jako łatwiejszy sposób na przenoszenie kijów i piłek, a także zaczęto używać *tee* (drewnianych kołeczków), które ułatwiały uderzenie piłki z pola startowego (*greenu*). (McComb 1999; Newell 2005; Lang 1899; Garrity 1990; Blumer 2003; McMillan 2021; Wesson 2011).

W połowie XIX wieku nastąpiła znacząca zmiana, kiedy to wprowadzono piłki golfowe wykonane z gumy guttaperkowej, znanymi jako "*gutties*". Były one tańsze w produkcji, trwalsze oraz zapewniały lepsze właściwości lotu piłki niż *featherie*. Ta innowacja zapoczątkowała erę masowej produkcji sprzętu golfowego (Golfsupport 2024).

Wraz z rozwojem technologii materiałowej, kije golfowe również ulegały zmianom. Na początku XX wieku zaczęto produkować kije z główkami kutymi z żelaza tzw. *iron'y*, co umożliwiło bardziej precyzyjne uderzenia. Rozwój metalurgii w XX wieku pozwolił na wprowadzenie kijów ze stali nierdzewnej, a później z tytanu i innych lekkich, ale wytrzymałych materiałów, co umożliwiło jeszcze większą kontrolę nad uderzeniem.

Kluczowym momentem dla kijów golfowych była innowacja w zakresie projektowania główek – wprowadzenie większych "*driverów*" typu *wood* (drewnianych) oraz kijów z „pustą główką” (ang. *cavity back*), które zapewniały większą moc uderzenia i tolerancję na błędy. Wprowadzenie technologii komputerowych i zaawansowane metody testowania pozwoliły na precyzyjne dostosowanie kijów do indywidualnych potrzeb graczy (Campbell 1996).

Również piłki golfowe przeszły przez znaczące zmiany. W latach 70. XX wieku wprowadzono dwuwarstwowe piłki z tworzywa sztucznego, a później trójwarstwowe, które oferowały „lepsze czucie” i kontrolę lotu oraz większą odległość uderzenia. Ostatnie lata przyniosły dalsze innowacje, takie jak piłki z wieloma warstwami i specjalnymi powłokami, dostosowane do różnych stylów gry.

Współczesny sprzęt golfowy charakteryzuje się wysokim stopniem personalizacji. Dzięki zaawansowanym technologiom, takim jak analiza swingu za pomocą komputerów i radarów, golfiści mogą dostosować kije i piłki do swojego stylu gry, co pozwala na maksymalizację potencjału na polu golfowym.

Od prostych, drewnianych kijów po zaawansowane technologicznie wyposażenie, rozwój sprzętu golfowego jest nierozzerwalnie związany z historią

i rozwojem golfa jako sportu. Współczesne innowacje nie tylko ułatwiają grę na różnych poziomach zaawansowania, ale także przyczyniają się do ciągłego zwiększania popularności golfa na całym świecie.

Pierwszy znany klub golfowy, The Royal and Ancient Golf Club of St Andrews, często nazywany R&A, to jeden z najstarszych i najbardziej prestiżowych klubów golfowych na świecie, uznawany za "dom golfa". Założony w 1754 roku przez 22 "dżentelmenów-amatorów" w St Andrews, w Szkocji, pierwotnie nazywał się "Society of St Andrews Golfers". W 1834 roku klub otrzymał królewski patronat od króla Wilhelma IV, co zaowocowało zmianą nazwy na "The Royal and Ancient Golf Club of St Andrews".

Clark (1893) przedstawia St. Andrews jako centralny punkt świata golfa, z uwagi na jego niekwestionowaną supremację jako centrum golfowego. Klub Golfowy St. Andrews, będący jednym z najstarszych w królestwie, zyskał renomę wykraczającą daleko poza lokalne znaczenie. Połączenie dogodnego dostępu dzięki kolei od 1852 roku oraz niezrównanych terenów do gry sprawiło, że "Royal and Ancient" stał się de facto Narodowym Klubem Golfowym Szkocji. Spotkania wiosenne i jesienne przyciągały golfistów z całego królestwa, a zdobycie głównej nagrody na jesiennej konferencji - Medalu Króla Williama - było ambicją każdego gracza.

Klub, z jego historycznymi zapisami i wydarzeniami takimi jak pierwsze zawody o Srebrny Kij w 1754 roku wygrane przez Baillie William Landale, a także decyzje o modyfikacji terenów do gry, świadczą o głębokim wkładzie St Andrews w rozwój golfa. Golf wpłynął na społeczność St Andrews, przyciągając do miasta ludzi zainteresowanych tą grą, co z kolei wpłynęło na lokalny charakter i tradycję. Różnorodność zawodów, w tym prestiżowych turniejów, jak również włączenie golfa w codzienne życie mieszkańców, podkreśla unikalną rolę jaką St Andrews odgrywa w historii i kulturze tej gry. Historia klubu, wraz z jego zasłużonymi członkami i wydarzeniami, takimi jak przyjęcie nowych regulacji czy uhonorowanie wybitnych graczy, pokazuje, jak głęboko golf jest zakorzeniony w tradycji i społeczności St Andrews.

Przez wieki, R&A odgrywało kluczową rolę w rozwoju golfa, będąc odpowiedzialnym za organizację The Open Championship - jednego z czterech głównych turniejów golfowych. Klub długo pełnił funkcję organu zarządzającego golfem, ustanawiając i aktualizując zasady gry.

W 2004 roku doszło do reorganizacji, w wyniku której powstało R&A Rules Ltd., przejmując odpowiedzialność za zarządzanie zasadami gry, podczas gdy klub kontynuował działalność jako prestiżowa instytucja golfowa. Blisko związany z Old Course w St Andrews, jednym z najstarszych i najbardziej renomowanych pól golfowych na świecie, R&A promuje tradycje i wysokie standardy etykiety golfowej.

Choć sam klub nie jest właścicielem Old Course, pole to często gości zawody The Open Championship, podkreślając historyczne i kulturowe znaczenie St Andrews dla świata golfa (Garrity 1990; Clark 1893; McCord i wsp. 2012).

Golf cieszy się obecnie większą popularnością niż kiedykolwiek wcześniej. Przede wszystkim w ostatnim ćwierćwieczu sport ten odnotował gwałtowny wzrost zainteresowania, między innymi dzięki globalnej gwiazdzie sportu, Amerykaninowi, Tigerowi Woodsowi oraz innym cenionym zawodnikom jak Erni Els, Jack Nicklaus czy Greg Norman. A wśród Polaków emocje sportowe wzbudza coraz częściej m.in. Adrian Meronk czy Dorota Zalewska.

Gra ta rozwinęła się do tego stopnia, że współcześnie na świecie szacuje się liczbę ok. 60 milionów golfistów grających na około 34 tysiącach pól golfowych znajdujących się w 205 krajach. Jest to gra o zasięgu globalnym – od Australii po Zambię. Będąc w każdym zakątku świata, zawsze w pobliżu zlokalizowane jest jakieś pole golfowe.

Gra ta jest tak popularna, ponieważ ma do zaoferowania coś interesującego dla każdego. Od nastolatków po emerytów, golf może być wyzwaniem i intensywnym, zabawnym lub frustrującym doświadczeniem. Jest to gra, w której uczciwość i integralność są równie ważne jak poziom umiejętności i pozostaje jednym z niewielu sportów, w których dzięki systemowi handicapowemu, gracze o różnych umiejętnościach mogą rywalizować na równych zasadach. Fakt, że początkujący może zmierzyć się z profesjonalistą i wygrać, czyni golfa być może najbardziej demokratyczną grą ze wszystkich. Mimo tych faktów golf wciąż pozostaje sportem z pewnymi barierami, jest postrzegany przez część społeczeństwa jako gra ekskluzywna, dla „białych i bogatych”. W niektórych krajach jego rozwój jest nadal na niskim poziomie. (Newsham 2006; Hałada 2015)

Obserwacje własne pokazały, że golf jest sportem na całe życie, wyjątkowym pod względem wielopokoleniowego charakteru. Z biegiem lat gra ta

rozwinęła innowacyjne zasady umożliwiające graczom o różnych umiejętnościach i w różnym wieku rywalizację na równych zasadach. Osoby niebędące wybitnymi sportowcami, mogą nie mieć okazji doświadczyć emocji gry w kluczowych momentach turnieju na dużych stadionach, jednak na licznych polach golfowych w Europie i poza nią, mają szansę zmierzyć się z wyzwaniami, które przetestowały umiejętności i determinację wielu znakomitych golfistów. Golf posiada pewną tajemniczość, będąc mieszanką nauki, sztuki i alchemii.

Trenerzy i zawodowi gracze mają często różne podejścia do techniki zamachu kijem, debatują o kolejności ruchów i równowadze ciała. Co ciekawe, niektórzy amatorzy, mimo pozornie poprawnych zamachów, nie osiągają dobrych wyników, podczas gdy techniki niektórych znakomitych zawodowców, choć niekonwencjonalne, przynoszą zaskakująco dobre efekty (Blumer 2003).

W świecie biznesu często mówi się, że wiele istotnych decyzji nie zapada w salach konferencyjnych, ale na polach golfowych. To powszechnie akceptowany fakt, że podczas partii golfa mogą być zawierane umowy i dokonywane rekrutacje. Gra w golfa postrzegana jest jako sposób na ocenę charakteru i kompetencji potencjalnych współpracowników czy partnerów biznesowych. Na polu golfowym można obserwować, czy ktoś jest uczciwy, czy np. oszukuje przy oznaczaniu pozycji piłki czy też, czy stosuje się do zasad gry. Gra w golfa ujawnia również, jak osoba radzi sobie z konkurencją, czy potrafi docenić umiejętności przeciwnika, jakie posiada umiejętności komunikacyjne, jak reaguje na stres oraz jakie ma poczucie humoru.

Nie chodzi tylko o to, jak dobrze ktoś gra w golfa. Równie ważne są interakcje między uderzeniami: jak osoba reaguje na nieudany strzał, czy potrafi pochwalić dobry ruch innego gracza, jak kontroluje emocje, cieszy się z rywalizacji czy też jak radzi sobie z wygraną lub przegraną.

Niektóre korporacje idą o krok dalej, zatrudniając profesjonalnych golfistów i organizując spotkania dla klientów na polach golfowych. Pozwala to klientom nie tylko cieszyć się grą, ale także uczyć się od doświadczonych graczy, co zwykle skutkuje większym zainteresowaniem kolejnymi wizytami w takim towarzystwie (Blumer 2003).

McMillan (2021) stwierdza, że aby gra w golfa była zabawna, i aby mieć z niej satysfakcję warto dążyć do osiągania dobrych wyników.

Poszukiwanie doskonałości w golfie jest często tajemnicze i nieco

mistyczne - ekscytująca przygoda polegająca na opanowaniu koncentracji, skupienia, wizualizacji i wycucia dotykowego, wszystko to podczas wykonywania skomplikowanego ciągu technicznie poprawnych ruchów ciała. W poszukiwaniu doskonałości spotkać można się z zamachem golfowym, który może prowadzić oglądających przez emocjonalną podróż pełną radości i euforii, ale także bólu, frustracji, cierpienia i rozpacz. Takie są reguły gry, którą jest golf. Kusi uzależniającą siecią, nigdy nie dając pewności, kiedy nadejdzie kolejna ekscytująca nagroda (Lupo 1992).

Słynny autor Mark Twain kiedyś napisał, że „Golf to zmarnowany dobry spacer”. Wiele osób podziela to zdanie. W końcu co może być zabawnego i interesującego w uderzaniu małą białą piłką metalowym kijem, próbując umieścić ją w małym dołku? Jednak prawda jest taka, że na polu golfowym można znaleźć rozrywkę, co potwierdzają miliony entuzjastów golfa na całym świecie. Od kiedy golf został wynaleziony w XV wieku, ludzie byli zafascynowani opanowaniem tej często frustrującej gry. W 1750 roku, gra w golfa ewoluowała do formy, którą znamy dzisiaj, i od tego czasu technologia i techniki gry uległy poprawie, ale opanowanie gry w golfa wciąż zależy od samego gracza. Jednym z wielu atutów golfa jest to, że nie jest to sport tylko fizyczny. Stan psychiczny może mieć decydujący wpływ na końcowy rezultat gry w golfa. Złe uderzenie może wpłynąć na kolejne próby. Ważne jest, aby zdawać sobie sprawę, że gdyby golf był mniej wymagający, nie byłby tak interesujący.

Ludzie wydają tysiące dolarów na próby doskonalenia swojej gry w golfa. Kupują filmy, książki, nowy sprzęt i lekcje u profesjonalistów. Poprawa gry w golfa to przemysł wielomilionowy, i wydaje się, że wszyscy oferują porady, które mogą zmienić pewne aspekty techniki golfowej, które w efekcie mają poprawić końcowe wyniki (McMillan 2021).

McMillan (2021) nie zgadza się z Markiem Twainem twierdząc, że to wspaniały sposób, aby wyjść na świeże powietrze, cieszyć się naturą i mieć trochę przyjacielskiej rywalizacji ze znajomymi. Uważa także, że na polu golfowym można świetnie się „wyszaleć”, nie obciążając zbyt mocno ciała, co czyni ten sport idealnym dla osób w każdym wieku. Golf według McMillana to również doskonały sposób na nawiązanie nowych znajomości, a opinie biznesmenów potwierdzają, że pole golfowe to doskonałe miejsce na zawieranie umów biznesowych i nawiązywanie kontaktów.



## *Golf jako sport olimpijski*

Golf po raz pierwszy został wprowadzony do programu Igrzysk Olimpijskich w 1900 roku w Paryżu, w trakcie II Letnich (Nowożytnych) Igrzysk Olimpijskich. W tych zawodach udział wzięli zarówno mężczyźni, jak i kobiety, co było znaczącym momentem, biorąc pod uwagę kontekst epoki. Charles Sands z Klubu Golfowego St Andrews w Yonkers grał na polu w Compiègne, zdobywając 82-85 punktów, by wygrać turniej panów o jedno uderzenie z Walterem Rutherfordem z Jedburgh w Szkocji. Następnego dnia, 3 października, odbyło się wydarzenie dla pań, które wygrała Margaret Abbott z Chicago Golf Club, grając dziewięć dołków w 47 uderzeń.

Po raz kolejny golf pojawił się na Igrzyskach Olimpijskich w 1904 roku w Saint Louis, jednak tylko mężczyźni wzięli udział w tych zawodach. George Lyon został mistrzem olimpijskim, wygrywając 3 i 2 rozgrywanej w formule *Match play*. Po tych Igrzyskach golf zniknął z olimpijskiego programu na ponad stulecie (Mallon 1993).

Przez lata wielokrotnie pojawiały się dyskusje na temat ponownego wprowadzenia golfa do programu Igrzysk Olimpijskich, lecz dopiero w 2009 roku Międzynarodowy Komitet Olimpijski (MKOI) podjął taką decyzję. Golf powrócił jako dyscyplina olimpijska podczas Igrzysk Olimpijskich rozgrywanych w 2016 roku w Rio de Janeiro, gdzie zarówno mężczyźni, jak i kobiety rywalizowali na polu golfowym Olympic Golf Course. Zawody te przyciągnęły wielu czołowych golfistów z całego świata, a zwycięzcami zostali Justin Rose z Wielkiej Brytanii wśród mężczyzn i Inbee Park z Korei Południowej wśród kobiet.

Ponowne włączenie golfa do programu olimpijskiego w 2016 roku zostało postrzegane jako wielki sukces i ważny krok w kierunku globalizacji tego sportu, dając golfowi nowy wymiar międzynarodowej rywalizacji i potwierdzając jego status jako globalnej dyscypliny sportowej. Golf utrzymał swoje miejsce w programie kolejnych Igrzysk Olimpijskich, kontynuując swoją obecność na największej arenie sportowej świata w formie turnieju zawodowych graczy. Podstawowym celem, któremu ma służyć udział golfa na tej imprezie, jest promowanie i wdrażanie do praktyki idei „golfa dla wszystkich”. Międzynarodowa Federacja Golfowa (IGF) wymienia właśnie ideę „*Golf For All*” jako pierwszą wśród

swoich strategicznych filarów, charakteryzując ją słowami: „Zwiększać zainteresowanie golfem i umożliwiać dostęp do niego, jednocześnie eliminować bariery i wzmacniać możliwości gry w golfa na wszystkich poziomach” (Halada 2015).

Historia golfa to fascynująca podróż przez wieki, od prostych gier na średniowiecznych łąkach Szkocji po globalny sport cieszący się międzynarodowym uznaniem. Golf nie tylko przetrwał próbę czasu, ale również dostosował się i rozwinął, stając się jedną z najbardziej cenionych form rekreacji i dyscyplin sportowych na świecie.

Na czym polega ta gra? Poniżej przedstawione zostaną ogólne zasady gry, które będą wspierać zrozumienie realizowanych obciążeń startowych zawodników prezentowanych jako ważna część niniejszej dysertacji.

### *Ogólne zasady gry*

Celem gry w golfa jest wprowadzenie piłki golfowej do dołka za pomocą specjalnych kijów przy jak najmniejszej liczbie uderzeń. Przeważnie, na większości pełnowymiarowych pól golfowych ustalony *par pola* (liczba uderzeń przewidziana przez architekta pola, w których powinien być rozegrany dołek, a tym samym całe pole) ustalony jest w przedziale 69 – 74 *par*, a przeważnie wynosi 72. Odnotowuje się to w obliczeniu hendicapu lub innych ocenach skuteczności gry. Dołki posiadają *par* wynoszący 3, 4 lub 5. Gra toczy się na polu golfowym składającym się zwykle z 9 lub 18 dołków, z różnorodnymi przeszkodami takimi jak piaskownice (bunkry), przeszkody wodne, drzewa, wysokie trawy i inne naturalne lub sztuczne utrudnienia (Newsham 2006, Smith 2007).

Gra rozpoczyna się na polu startowym (*tee*), gdzie gracz umieszcza piłkę na małym kołeczku (także nazywanym „*tee*”) i wykonuje pierwsze uderzenie (*drive*) w kierunku dołka. Zawodnicy są podzieleni na małe grupy 1 – 4 osobowe (*flight*), które opuszczają razem pierwsze *tee* i grają wspólnie, aż do ukończenia gry na ostatnim dołku.

Kolejność gry na pierwszym dołku jest zwykle ustalana przez losowanie, a w kolejnych dołkach - na podstawie wyników z poprzedniego dołka, gdzie gracz z najlepszym wynikiem uderza pierwszy. Po rozpoczęciu gry na *tee* gracze kontynuują uderzanie piłki w kierunku dołka, aż do umieszczenia piłki w dołku. Każde uderzenie piłki liczy się jako jeden punkt (uderzenie). Gracze mogą używać

różnych kijów golfowych do wykonania różnych rodzajów uderzeń w zależności od odległości od dołka, typu terenu i innych czynników strategicznych.

Gdy piłka znajduje się na *fairway'u* (główna trawiasta część pola golfowego między polem startowym a *greenem*, z *odpowiednią przyciętą trawą*) lub w *rough'ie* (obszar z wyższą trawą po bokach *fairway'u*), gracz musi uderzyć piłkę z miejsca, w którym ona spoczęła. Nie wolno jej przesuwac ani podnosić, chyba że zasady wyraźnie na to pozwalają (np. w przypadku przeszkód wodnych).

*Green* to obszar wokół dołka, z krótko ściętą trawą, zaprojektowany do precyzyjnego *puttowania*. Na *greenie* gracze starają się wprowadzić piłkę do dołka za pomocą kija zwanego *putterem*. Istnieją specjalne zasady dotyczące gry na *greenie*, w tym zakaz dotykania linii *puttowania* oraz obowiązek usunięcia flagi z dołka, gdy piłka już znajduje się na *greenie*.

Gra w golfa obejmuje różnego rodzaju przeszkody naturalne i sztuczne, takie jak bunkry, zbiorniki wodne czy drzewa. Istnieją specjalne zasady dotyczące postępowania w przypadku, gdy piłka wylądnie w przeszkodzie, w tym opcje dotyczące wybicia piłki bez kary lub z określoną karą w postaci zanotowania tzw. uderzeń karnych. W przypadku nieporozumień dotyczących interpretacji zasad, gracze zobowiązani są do rozstrzygnięcia ich na polu w duchu uczciwej rywalizacji. W zawodach oficjalnych dostępni są sędziowie lub marszałowie, którzy mogą pomóc w interpretacji i zastosowaniu zasad. Zasady golfa są zaprojektowane tak, aby zapewnić uczciwą i równą rywalizację między graczami. Choć mogą wydawać się skomplikowane dla początkujących, stanowią one nieodłączną część gry, zachęcając do uczciwych zachowań i szacunku zarówno dla innych graczy, jak i dla samej gry w golfa (Newell 2005; Newsham 2006; Bridle 2011; Rules of Golf 2022).

### *Etykieta i zachowanie na polu golfowym*

*Etykieta* w golfie to zestaw zasad i wytycznych, które regulują zachowanie graczy na polu golfowym. Jest ona fundamentem tej dyscypliny sportowej, odzwierciedlając szacunek, bezpieczeństwo i dobre maniery, mające na celu zapewnienie przyjemnej gry dla wszystkich uczestników oraz utrzymanie pola golfowego w dobrym stanie.

Przestrzeganie etykiety golfowej przyczynia się do płynnej i sprawiedliwej rozgrywki, umożliwiając wszystkim graczom czerpanie radości ze sportu.

Podstawowym aspektem etykiety golfa jest szacunek dla innych graczy. Oznacza to, że gracze powinni czekać, aż partnerzy z gry zakończą swoje uderzenie lub *putt*, zanim sami podejmą jakąkolwiek akcję. Wymaga to także unikania hałasów, rozmów, ruchów czy gestów, które mogą rozproszyć gracza wykonującego uderzenie.

Ponadto, należy przestrzegać kolejności gry, pozwalając graczowi znajdującemu się najdalej od dołka uderzyć jako pierwszemu, co sprzyja sprawiedliwości i organizacji gry.

Bezpieczeństwo na polu golfowym jest równie ważne. Przed wykonaniem każdego uderzenia, gracz powinien upewnić się, że nikt nie znajduje się w zasięgu strzału (zamachu kijem). W przypadku, gdy piłka zmierza w kierunku innych osób np. innych graczy lub kibiców oglądających wydarzenie, należy ostrzec ich, krzyżąc „*Fore!*”, co jest międzynarodowym sygnałem ostrzegawczym w golfie.

Zachowanie tempa gry jest kluczowe dla komfortu wszystkich graczy na polu. Gracze są zachęceni do bycia gotowymi do gry, kiedy nadejdzie ich kolej, oraz do utrzymywania stałego tempa gry, aby nie opóźnić innych. Jeśli grupa gra wolno i powoduje zator na polu, powinna pozwolić szybszym grupom na przejście przed siebie, co jest aktem szacunku i dobrej woli.

Dbając o nawierzchnie pola, gracze powinni naprawiać dziury po piłce na greenie (*pitch mark*), wyrównywać piasek w bunkrach po uderzeniu oraz naprawiać wyrwaną darni po wykonaniu uderzenia na krótko przyciętym obszarze pola golfowego (*fairway*) tzw. *divotów*. Te działania są niezbędne do utrzymania pola golfowego w doskonałym stanie dla wszystkich jego użytkowników (Bridle 2011).

Etykieta w golfie obejmuje również zasady dotyczące stroju, które są istotnym aspektem tego sportu. Wymogi co do stroju na polu golfowym są ustalane głównie przez tradycję oraz regulaminy konkretnych klubów golfowych, mając na celu utrzymanie wysokiego standardu i szacunku dla gry oraz innych graczy. Elegancki i odpowiedni strój golfowy jest oznaką profesjonalizmu i dobrego smaku, odzwierciedlając tradycję i kulturę związaną z tym sportem.

Zwykle wymaga się, aby gracze nosili koszulki typu polo z kołnierzykami, odpowiednie spodnie golfowe lub szorty oraz specjalistyczne buty golfowe. Zakazane jest noszenie na polu golfowym odzieży plażowej, takiej jak szorty kąpielowe czy topy na ramiączkach, co podkreśla formalny charakter tej

dyscypliny. Stosowanie się do zasad dotyczących stroju jest ważne nie tylko ze względu na aspekty wizualne, ale również dla komfortu i swobodę ruchów podczas gry.

Wymogi dotyczące stroju mają również na celu zapewnienie bezpieczeństwa graczy. Specjalistyczne buty golfowe są zaprojektowane tak, aby zapewnić odpowiednią przyczepność na różnorodnej nawierzchni pola golfowego, zmniejszając ryzyko poślizgnięć czy upadków dzięki specjalnie zaprojektowanym kolcom w podeszwach. Dodatkowo, stosowanie czapek czy nakryć głowy chroni przed słońcem, zapewniając ochronę przed szkodliwym promieniowaniem UV oraz pomagając w utrzymaniu koncentracji poprzez zredukowanie oślepiającego wpływu bezpośredniego światła słonecznego.

Wprowadzenie wymogów co do stroju w golfa jest więc podyktowane nie tylko chęcią zachowania estetyki i tradycji, ale również pragmatycznymi względami bezpieczeństwa i komfortu gry. Dzięki temu wszyscy uczestnicy mogą cieszyć się grą w sposób bezpieczny, komfortowy i zgodny z długoletnią tradycją tego sportu (Newell 2005; Bridle 2011; Teaching Manual PGA of America 1990).

### *Formaty rozgrywek golfowych*

Formaty rozgrywek golfowych różnią się w zależności od charakteru zawodów, uczestniczących w nich graczy oraz tradycji danego turnieju. Te różnorodne formuły gry wprowadzają dodatkową strategię i emocje, zarówno dla zawodników, jak i dla obserwujących. Poniżej przedstawiono kilka najpopularniejszych formatów rozgrywek golfowych:

#### a) *Stroke Play* (Gra na Uderzenia).

Jest to najbardziej powszechny format w profesjonalnym golfie. W *stroke play*, zwycięzcą jest gracz, który ukończy grę na wszystkich osiemnastu dołkach za pomocą najmniejszej liczby uderzeń. Gracz zapisuje swój wynik na każdym dołku i na końcu rundy dokonywane jest sumowanie wyników z poszczególnych dołków. Zwycięża ten, kto zanotuje najmniejszą liczbę uderzeń. Suma wszystkich uderzeń nazywana jest "wynikiem brutto". W przypadku zawodów na poziomie turniejowym, to właśnie ten wynik jest brany pod uwagę, gdyż zawodnicy profesjonalni nie posiadają handicapów. Na szczeblu klubowym od wyniku brutto odejmuje się jednak handicap gracza (liczba określająca poziom gry w golfa

danego zawodnika, im niższy tym wyższe umiejętności), uzyskując "wynik netto", który w wielu turniejach amatorskich decyduje o zwycięstwie. W przypadku turniejów profesjonalnych, gra może trwać kilka dni, z sumą uderzeń liczoną na końcu każdego dnia.

b) *Match Play* (Gra na Dołki)

W *match play* gracze (lub drużyny) rywalizują na każdym dołku. Strona, która ukończy dołek w najmniejszej liczbie uderzeń, wygrywa dany dołek. Jeśli obie strony mają taką samą liczbę uderzeń, dołek jest *halved* (remisowy). Gra trwa, aż jedna ze stron zdobędzie „więcej dołków”, niż pozostało do zakończenia rundy. Jest to format często stosowany w turnieju np. Ryder Cup.

c) *Stableford*

W formacie *stableford*, gracze otrzymują punkty za wynik na każdym dołku, bazując na porównaniu do ustalonego standardu – zazwyczaj *par* dla danego dołka. Na przykład, za uderzenie poniżej *par* (*birdie*) gracz może otrzymać 2 punkty, za *par* 1 punkt, a za uderzenie powyżej *par* (*bogey*) 0 punktów. Celem jest zdobycie jak największej liczby punktów. Ten format zachęca do agresywnej gry, ponieważ ryzyko jest tu nagradzane.

d) *Foursome*

W formacie *foursome*, dwóch graczy tworzy drużynę i gra jedną piłką na zmianę. Jeden gracz wykonuje uderzenia z *tee* na parzystych dołkach, a drugi na nieparzystych. Następnie gracze na zmianę wykonują uderzenia aż do zakończenia dołka. Suma uderzeń na rundę decyduje o wyniku drużyny.

e) *Four-Ball*

Podobnie jak w *foursome*, w *four-ball* dwóch graczy tworzy drużynę, ale każdy gracz gra własną piłką przez całą rundę. Na każdym dołku do wyniku drużyny zalicza się lepszy wynik spośród dwóch graczy. Jest to format, który również pojawia się m.in. w turnieju Ryder Cup.

f) *Scramble*

W *scramble*, wszyscy członkowie drużyny (zwykle 2-4 graczy) wykonują zagranie otwierające grę, a następnie wybierają najlepszą piłkę z tych uderzeń. Wszyscy gracze wykonują swoje drugie uderzenia z miejsca, gdzie spoczęła wybrana piłka, i tak dalej, aż dołek zostanie

ukończony. Format ten jest popularny w turniejach charytatywnych i firmowych ze względu na swój nieformalny oraz zespołowy charakter (Newsham 2006; Newell 2005).

### *Ogólna charakterystyka pól golfowych*

Pola golfowe to specjalnie zaprojektowane obszary, na których rozgrywana jest gra w golfa. Każde pole składa się z 9 lub 18 dołków, z których każdy oferuje unikalne wyzwanie. Standardowe pole golfowe zawiera różnorodne elementy takie jak *tee box'y*, *fairway'e*, *rough'y*, bunkry, przeszkody wodne oraz *green'y*. Projekt pola golfowego ma na celu nie tylko dostarczenie wyzwań sportowych, ale również estetycznych doznań, często podkreślając naturalne piękno krajobrazu.

Powierzchnia pól golfowych może się znacznie różnić, lecz standardowe 18-dołkowe pole golfowe zajmuje od 60 do ponad 100 hektarów. Lokalizacje pól są równie zróżnicowane, od przybrzeżnych obszarów z typowymi *links'ami* (otwarte pole golfowe wybudowane na płaskim lub lekko pofałdowanym terenie) znanymi ze Szkocji, przez parklandy położone wśród lasów i jezior, aż po pustynne i górskie krajobrazy.

### *Budowa pola i jego elementy*

Pole golfowe zbudowane jest z kilku kluczowych elementów, które razem tworzą zarówno estetyczny jak i sportowy krajobraz. Każdy z tych elementów ma swoje specyficzne cechy i funkcje, które wpływają na strategię i sposób gry. Oto szczegółowy opis tych elementów wraz z zaleceniami dotyczącymi wyboru kijów golfowych wykorzystywanych do zagrań na danym obszarze:

#### *a) Tee Box*

Punkt wyjściowy dla każdego dołka, z którego gracze rozpoczynają grę. *Tee boxy* są starannie zaprojektowane, aby zapewnić sprawiedliwe warunki startowe dla wszystkich graczy. Na każdym dołku zazwyczaj znajduje się kilka *tee boxów*, różniących się odległością od *green'u*, co pozwala dostosować poziom trudności do umiejętności i potrzeb gracza:

*Championship Tees (kolor czarny)*: Najdłuższe, przeznaczone dla zawodowych graczy i zaawansowanych amatorów, poszukujących maksymalnego wyzwania. Gracze zwykle używają driverów w celu zagrania piłki na maksymalną odległość lub wood'ów które są łatwiejsze w użyciu

i zapewniają większą kontrolę uderzenia.

*Men's Tees (kolor biały)*: Wykorzystywane przez mężczyzn, oferują umiarkowane wyzwanie. Tutaj również popularne są drivery i woody, a czasem hybrydy, szczególnie na krótszych dołkach.

*Women's Tees (kolor żółty)*: Zazwyczaj najkrótsze, przeznaczone dla kobiet, które posiadają odmienne warunki fizyczne w odniesieniu do mężczyzn. Z tych tee boxów korzysta się z podobnych kijów co mężczyźni, z naciskiem na hybrydy i żelaza, które są łatwiejsze w użyciu i zapewniają większą kontrolę. (McCord i wsp. 2012).

#### b) *Fairway*

Szeroki pas trawy ciągnący się od tee boxu do greenu. Fairway jest idealnym miejscem, w którym golfista chce umieścić swoją piłkę po pierwszym uderzeniu ponieważ charakteryzuje się krótko przyciętą trawą sprzyjającą dokładniejszym uderzeniom. Z fairwayu gracze często używają żelaza (iron) do dokładnych uderzeń w stronę greenu lub wood'ów, gdy jest potrzeba zagrania na większą odległość.

#### c) *Rough*

Teren otaczający teren przeważnie po bokach fairway'u, charakteryzujący się dłuższą trawą. Rough stanowi dodatkowe wyzwanie, utrudniając uderzenia i kontrolę nad piłką. W rough zaleca się używanie żelaz o wyższych numerach lub wedg'ów, które zapewniają lepszą kontrolę nad piłką przy wybijaniu jej z trudnej, wysokiej trawy.

#### d) *Green*

Jest to obszar wokół dołka, gdzie trawa jest przycięta najkrócej, umożliwiając wykonanie precyzyjnych uderzeń (putt'y). Kształt, nachylenie oraz szybkość green'ów mogą znacząco różnić się. Na greenie gracze używają putterów, które są zaprojektowane do toczenia piłki w sposób maksymalnie kontrolowany, w odpowiednim kierunku i z odpowiednią siłą.

#### e) *Bunkers (Bunkry)*

Dołki i doły wypełnione piaskiem, znajdujące się zwykle w strategicznych miejscach fairway'u i wokół greenów. Bunkry wymagają specjalnej techniki uderzenia, aby wybić piłkę. W tej sytuacji najczęściej stosuje się sand wedge, które mają specjalnie zaprojektowane główki ułatwiające wybicie piłki z piasku.



f) *Water hazards* (Przeszkody wodne)

Elementy takie jak stawy, rzeki czy jeziora, w których można stracić piłkę. Przekraczając przeszkody wodne, gracze muszą dokładnie ocenić ryzyko i potencjalną korzyść z każdego uderzenia. Wybór kija zależy od indywidualnej sytuacji, ale często sięga się po żelaza, które dają możliwość wykonania precyzyjnych uderzeń (Newsham 2006).

*Rodzaje pól golfowych*

Rodzaje pól golfowych różnią się charakterystyką krajobrazu, warunkami gry oraz wyzwaniem, jakie stawiają przed graczami. Każdy typ pola oferuje unikalne doświadczenie, wpływając na strategię i technikę gry. Wyróżnić można następujące typy pól golfowych:

a) *Links'y* (Przybrzeżne, „płaskie”)

Pola typu links są najstarszym typem pól golfowych, wywodzącym się ze Szkocji. Charakteryzują się płaskim terenem, niewielką ilością drzew, gęstą trawą, piaskowymi dunami i często silnym wiatrem. Naturalne przeszkody takie jak głębokie rough'y i bunkry są typowe dla tego typu krajobrazu. Silny wiatr wymaga od graczy nie tylko siły, ale przede wszystkim precyzji i umiejętności adaptacji do tych warunków. Gry na linkach często wymagają niskich uderzeń "pod wiatr" i gry "po ziemi".

b) *Parkland* (Parkowe)

Pola parkowe znajdują się w bardziej zalesionych obszarach i charakteryzują się dobrze utrzymanymi fairwayami, obfitością drzew oraz często sztucznie tworzonymi przeszkodami wodnymi i bunkrami. Krajobraz jest zwykle bardziej urozmaicony niż na linkach, z bardziej wyraźnymi zmianami wysokości. Obfitość drzew wymaga od graczy większej precyzji w planowaniu uderzeń. Pola parkowe często wymagają strategicznej gry i dobrego umiejscowienia piłki po każdym uderzeniu, dającym możliwość skutecznego dotarcia do greenu.

c) *Desert* (Pustynne)

Jak sama nazwa wskazuje, pola pustynne zlokalizowane są na obszarach pustynnych lub półpustynnych. Charakteryzują się twardym, suchym terenem, ograniczoną roślinnością oraz często tylko sztucznie

nawadnianymi fairwayami i greenami.

Gra na tego typu polach wymaga precyzyjnego uderzenia piłki, aby uniknąć lądowania piłki w surowych pustynnych warunkach, poza fairwayami. Wyzwanie stanowi adaptacja do ekstremalnych temperatur, a często również dzikich zwierząt.

#### d) *Mountains* (Górskie)

Pola górskie zlokalizowane są w terenach górzystych i bardzo często oferują spektakularne widoki. Charakteryzują się znacznymi zmianami wysokości, co wpływa na trajektorię i odległość lotu piłki. Zmienne nachylenie terenu wymaga od graczy umiejętności adaptacji do różnicy wzniesień i kierunku uderzenia. Rzadsze powietrze występujące na większych wysokościach może również wpłynąć na długość lotu piłki.

Każdy z tych typów pól golfowych oferuje unikalne doświadczenia i wyzwania, co sprawia, że golf jest sportem niezwykle zróżnicowanym i fascynującym. Gracze często mają swoje preferencje co do typu pola, na którym grają, oparte na indywidualnych umiejętnościach, strategii gry i estetycznych doznaniach (Newsham 2006; Morelli 2013).

#### *Par pola*

Par pola golfowego to standardowa liczba uderzeń, która powinna być wykonana do ukończenia całego pola golfowego lub poszczególnego dołka przez zawodnika. Jest to również wskaźnik, który pomaga w ocenie trudności dołka lub całego pola oraz porównywaniu wyników pomiędzy różnymi graczami i polami golfowymi. Par dla całego pola zazwyczaj wynosi między 70 a 72 dla standardowego 18-dołkowego pola, choć mogą występować wyjątki (*par* 69 – 74). Par może być różny dla poszczególnych dołków.

- a) Par 3 to dołki na których zawodnicy mają za cel ukończyć grę trzema uderzeniami. Są to zwykle krótsze dołki, gdzie pierwsze uderzenie ma na celu umieszczenie piłki na greenie, a następne dwa – wprowadzenie jej do dołka za pomocą puttera.
- b) Par 4 to dołki średniej długości, gdzie założeniem jest, że pierwsze uderzenie umieści piłkę na fairwayu, drugie na greenie, a następne dwa uderzenia służą do wprowadzenia piłki do dołka.

- c) Par 5 nazywać się zwykło najdłuższymi dołkami na polu golfowym, które teoretycznie umożliwiają zawodnikom wykonanie trzech uderzeń, by piłka dotarła na green, i kolejnych dwóch uderzeń, by wprowadzić ją do dołka.

*Par* stanowi punkt odniesienia dla oceny wyników gry. Wynik gracza na danym dołku lub całym polu jest określany w stosunku do *par* (np. *birdie* - oznacza wynik jedno uderzenie poniżej *par*, a *bogey* – jedno uderzenie powyżej *par*). Architekci pól golfowych używają *par* do projektowania i oceny trudności poszczególnych dołków, a także całego pola. *Par* wpływa na długość dołków, rozmieszczenie przeszkód i strategię, jaką muszą przyjąć gracze. Znajomość *par* dołka pozwala graczom na planowanie swojej strategii – decyzję o wyborze kija, siłę uderzenia czy trajektorię lotu piłki. Gra "na *par*" sugeruje solidną, bezbłędną grę, podczas gdy osiągnięcie wyniku lepszego niż *par* (np. *eagle* na dołku *par* 5, co oznacza ukończenie dołka dwoma uderzeniami poniżej *par*) jest dowodem wyjątkowych umiejętności i często kluczem do wygranej w turniejach. *Par* jest więc fundamentalnym elementem gry w golfa, wpływającym na projektowanie pól, strategię gry i ocenę umiejętności graczy (Newsham 2006; McCord i wsp. 2012; Bridle 2011).

#### *Kije golfowe: typy i zastosowania*

Kije golfowe są nieodzownym elementem wyposażenia każdego golfisty. Każdy rodzaj kija ma swoje specyficzne zastosowanie na polu golfowym, a odpowiedni dobór kijów i ich umiejętne wykorzystanie w różnych sytuacjach może znacząco wpłynąć na wynik gry.

##### a) *Driver (Wood 1)*

*Driver*, często nazywany też drewnianym kijem nr 1, jest używany przede wszystkim do wykonania najdłuższych uderzeń z *tee* (miejsca rozpoczęcia gry na każdym dołku), zazwyczaj na *par* 4 i *par* 5. Posiada dużą główkę i długą rączkę, co umożliwia generowanie wysokiej prędkości główki kija i wykonywania dalekich uderzeń.

b) Drewna (*Woods*)

Oprócz *drivera*, do grupy drewnianych kijów zaliczamy także kije numer 3, 5, 7 *wood*. Są one używane do długich uderzeń z *fairway'u*, a czasem z *tee* na krótszych dołkach. Posiadają mniejsze główki niż *driver*, ale nadal są zaprojektowane i wykorzystywane do długich uderzeń.

c) Żelaza (*Irons*)

Żelaza są używane do średnich i krótkich uderzeń, szczególnie gdy celność jest ważniejsza niż odległość. Numeracja żelaz zazwyczaj przebiega od 3 do 9. Posiadają cieńsze główki niż w przypadku drewnianych kijów i krótsze rączki (*shaft'y*). Wyższe numery (7-9) pozwalają na wyższe i krótsze uderzenia.

d) *Wedge*

Są to specjalne kije do uderzeń na krótką odległość, używane głównie do wychodzenia z trudnych sytuacji, takich jak piasek czy wysoka trawa, oraz do uderzeń wymagających dużej precyzji. Wyróżnia się kilka rodzajów kijów w tej grupie, każdy ma nieco inne przeznaczenie i wykorzystywany jest w innych sytuacjach na polu. Do tej grupy zaliczyć można: *pitching wedge*, *sand wedge*, *gap wedge*, *lob wedge*. Kije te charakteryzują bardzo strome kąty lica kija, co pozwala na wykonanie uderzenia, którego efektem będzie bardzo wysoki lot piłki.

e) *Putter*

*Puttery* są używane do toczenia piłki po *greenie*, czyli do części gry, w której zawodnik „kończy” dołek, czyli umieszcza piłkę w dołku. Są to najbardziej precyzyjne kije w torbie golfisty. Charakteryzuje je bardzo płaska główka. Konstrukcje *puttera* są bardzo zróżnicowane, i dostosowane do preferencji gracza.

f) Hybryda

Hybrydy są stosunkowo nowym dodatkiem w wyposażeniu golfisty. Zaprojektowane jako połączenie żelaz i *wood'ów*, mają ułatwić uderzenia z różnych pozycji leżącej piłki na polu. Łączą konstrukcję główki drewnianego kija z długością i kształtem rączki żelaznego kija, co ma zapewnić większą wszechstronność i ułatwić wykonanie zagrania (Bridle 2011; Newsham 2006; Newell 2005; Blumer 2003).

Wybór odpowiedniego kija zależy od wielu czynników, takich jak odległość do flagi, warunki na polu, a nawet preferencje i styl gry golfisty. Zrozumienie specyfiki i zastosowania poszczególnych kijów jest kluczowe dla osiągnięcia sukcesu w golfie.

Profesjonalni gracze zazwyczaj noszą w swojej torbie zestaw kijów, który pozwala im na optymalne dostosowanie do każdej sytuacji na polu. W torbie podczas gry turniejowej golfista może mieć maksymalnie 14 kijów golfowych.

### *Piłki golfowe*

Piłki golfowe są niezbędnym elementem wyposażenia każdego golfisty, a ich różnorodność umożliwia dostosowanie do stylu gry, poziomu umiejętności oraz indywidualnych preferencji. Charakteryzują się one zróżnicowaną budową, rodzajem powłoki, kompresją oraz ilością i układem zagłębień (*dimple'ów*), co wszystko razem wpływa na ich lot, *spin* (rotację) oraz zachowanie po uderzeniu.

Wyróżnić można dwa podstawowe rodzaje piłek: dwuwarstwowe i wielowarstwowe.

Dwuwarstwowe, do których zalicza się najprostsze piłki składające się z twardego rdzenia i zewnętrznej powłoki, zazwyczaj wykonane z surlynu. Są trwałe, oferują dużą odległość i są przeznaczone głównie dla początkujących i graczy szukających maksymalnej odległości.

Drugi rodzaj stanowią piłki, które składają się z kilku warstw, w tym miękkiej powłoki zewnętrznej z uretanu, która zapewnia większą kontrolę nad rotacją i lotem piłki. Są polecane zaawansowanym graczom, którzy cenią sobie precyzję i kontrolę.

Ważnym parametrem piłek jest też kompresja w trakcie uderzenia. Piłki z wyższą kompresją są twardsze, wymagają mocniejszego uderzenia, aby osiągnąć optymalny lot. Są polecane dla graczy z szybkim zamachem, natomiast te bardziej miękkie oferują większy komfort i dłuższy lot przy niższej prędkości uderzenia. Idealne dla graczy z wolniejszym zamachem.

Każda piłka golfowa posiada charakterystyczne zagłębienia (*dimple'ye*). Ich zadaniem jest redukcja oporu powietrza i zwiększenie odległość i kierunku lotu. Ich kształt, rozmiar i układ mogą wpływać na trajektorię lotu i stabilność piłki w powietrzu.

Decyzja o wyborze odpowiedniej piłki golfowej powinna być podyktowana indywidualnymi potrzebami i preferencjami gracza a szczególnie poziomem zaawansowania gry.

Reguły gry w golfa, ustalane przez R&A (Royal and Ancient Golf Club of St Andrews) oraz USGA (United States Golf Association), zawierają specyficzne ograniczenia dotyczące piłek golfowych, mające na celu zapewnienie uczciwej rywalizacji i standardów gry (Rules of Golf 2022).

Piłka golfowa, aby mogła być używana w oficjalnych turniejach i rozgrywkach, musi uzyskać zatwierdzenie od organizacji R&A oraz USGA, które regularnie publikują i aktualizują listy zatwierdzonych piłek. Zgodnie z regulacjami, maksymalna waga piłki nie może przekroczyć 45,93 gramów, a jej średnica nie może być mniejsza niż 42,67 mm, co ma zapobiegać uzyskiwaniu nieuczciwych korzyści, takich jak zwiększona odległość lotu. Piłki muszą być również symetryczne, co oznacza, że ich zachowanie w locie powinno być przewidywalne i stałe, niezależnie od sposobu, w jaki zostaną uderzone. To wyklucza użycie piłek zaprojektowanych w taki sposób, aby celowo wpływać na kierunek jej lotu.

Ponadto, R&A i USGA określają limity dotyczące odległości i prędkości lotu piłki, które są weryfikowane poprzez testy przeprowadzane w kontrolowanych warunkach. Wszelkie modyfikacje powierzchni piłki, w tym specyfikacja zagłębień (dimple'ów), które mają na celu wpłynięcie na jej lot, są ograniczone, aby nie zwiększały nieuczciwie odległości lotu poprzez niestandardowe zachowanie w powietrzu.

Gracze, którzy używają piłek niezgodnych z regułami, mogą zostać poddani sankcjom, takim jak dyskwalifikacja z turnieju lub dodatkowe uderzenia naliczane do ich wyniku. Ważne jest, aby każdy golfista znał i rozumiał te ograniczenia, a także regularnie sprawdzał, czy używane piłki są zgodne z najnowszymi regulacjami R&A i USGA (Newsham 2006, Newell 2005, Blumer 2003, Rules of Golf 2022).

### *Dodatkowy sprzęt i akcesoria*

W golfie, oprócz podstawowego sprzętu jak kije czy piłki, istnieje wiele dodatkowych akcesoriów, które mogą znacznie poprawić komfort gry, ułatwić transport sprzętu i pomóc w osiągnięciu lepszych wyników. Ważnym elementem jest torba golfowa, która służy do przechowywania i transportu kijów oraz innych

akcesoriów.

Nieodłącznym elementem wyposażenia są *tee'sy*, małe kołeczki, które wbija się w ziemię, aby umieścić na nich piłkę przed pierwszym uderzeniem na dołku.

W trakcie gry niezastąpiona okazuje się również rękawiczka golfowa, zapewniająca lepszą przyczepność i kontrolę nad kijem oraz chroniąca dłoń przed otarciami.

Gracze używają również znaczników piłek, które pozwalają oznaczać pozycję piłki na greenie, oraz *pitchfork'ów* do naprawy *divot'ów*, czyli uszkodzeń trawnika na greenie spowodowanych uderzeniem kija lub podczas lądowania piłki.

Równie ważny jest ręcznik golfowy, używany do czyszczenia i suszenia kijów oraz piłek, co pomaga utrzymać sprzęt w dobrym stanie i wpływa na jakość wykonywanych zagrań.

Odzież golfowa, w tym koszulki polo, spodnie i nakrycia głowy, zaprojektowana jest z myślą o komforcie i swobodzie ruchów, często zapewniając również ochronę przed słońcem i deszczem.

Specjalistyczne obuwie golfowe oferuje stabilność, przyczepność i komfort, co jest kluczowe podczas długich godzin spędzonych na polu golfowym. Jedna runda w zależności od długości pola i tempa gry flightu wynosi od ok. 4 do 8 godzin.

Nie można zapomnieć o ochronie przed słońcem – okulary przeciwsłoneczne i krem z filtrem są niezbędne, aby chronić oczy i skórę przed szkodliwym działaniem promieni UV.

Współczesna technologia również znajduje swoje miejsce w golfie – zegarki, dalmierze i urządzenia GPS pomagają mierzyć odległości do flagi, przeszkód czy bunkrów, co pozwala na dokładniejsze planowanie kolejnych uderzeń i stanowi element strategii gry.

Każde z tych akcesoriów może w różny sposób przyczynić się do lepszej gry, a ich dobór zależy od indywidualnych potrzeb, stylu gry oraz poziomu zaawansowania gracza (Newsham 2006).

### *Rodzaje zagrań golfowych*

W golfie do osiągnięcia sukcesu niezbędne jest opanowanie szerokiego zakresu zagrań. Wykonuje się mocne uderzenia driverem z tee, znane jako *drive'y*, które inicjują rozgrywkę na każdym dołku, mając na celu pokonanie

jak największej odległości przez piłkę. Kluczowa jest tutaj kontrola kierunku, generowanie szybkości główki kija oraz właściwa technika zamachu.

Do wykonania kolejnych uderzeń, tzw. *fairway shots*, z fairway'u, mających na celu zbliżenie piłki do greenu lub umieszczenie jej na greenie, stosuje się drewniane kije lub żelaza. Wymaga to od graczy umiejętności doboru odpowiedniego kija, kontroli trajektorii lotu i odległości uderzenia, z uwzględnieniem specyfiki terenu.

Precyzyjne uderzenia typu *approach*, mające na celu umieszczenie piłki na greenie z relatywnie krótkiej odległości od jego granicy, wymagają precyzji, kontroli nad rotacją (spinem) piłki oraz wyboru odpowiedniego kija.

Gdy piłka znajduje się blisko greenu, ale nie na nim, stosuje się *chip'y* – niskie uderzenia, które mają na celu umieszczenie piłki jak najbliżej dołka. Wymaga to precyzji i dobrego "czucia" kija.

Dla piłek znajdujących się dalej od greenu, stosuje się *pitch schoły*, które umożliwiają kontrolowane lądowanie piłki na greenie poprzez nadanie piłce odpowiedniej trajektorii, rotacji oraz siły uderzenia (McCord i wsp. 2012; Bridle 2011; Haney i Huggan 1999; McMillan 2021; Morelli 2007; Shiels i wsp. 2005).

Do wydobycia piłki z bunkra, gdzie piłka jest uwięziona w piasku, stosuje się specjalne uderzenia z bunkra, wymagające specyficznej techniki oraz kije typu *sand wedge*. Opanowanie tej umiejętności wymaga dobrej oceny warunków panujących w bunkrze.

Ponadto, w sytuacjach wymagających uderzeń z trudnych pozycji, takich jak las czy wysoka trawa, stosuje się tzw. *recovery shots*. Kluczowa jest tutaj kreatywność, szybka ocena sytuacji oraz zdolność do adaptacji do zastanych warunków uderzenia.

Gdy piłka znajdzie się już na greenie w pobliżu dołka stosuje się zagranie zwane puttowaniem. Puttowanie w golfie to jedna z kluczowych umiejętności w tej grze, polegająca na wykonaniu precyzyjnego uderzenia kijem golfowym, zwanym putterem, mającego na celu wprowadzenie piłki do dołka. Ta część gry ma miejsce na specjalnej powierzchni zwanej greenem, która jest zazwyczaj bardzo dobrze przygotowana i równa, co pozwala na dokładne kontrolowanie trajektorii i prędkości piłki. (McCord i wsp. 2012; McMillan 2021; Teaching Manual PGA of America 1990).



Główną różnicą między puttowaniem a wszystkimi innymi uderzeniami jest celowe działanie, którego efektem ma być toczenie piłki golfowej (Lake 2008).

Proces puttowania zaczyna się od oceny greenu, co obejmuje zrozumienie kierunku i kąta nachylenia powierzchni, co wpłynie na to, jak piłka będzie się toczyć. Golfista musi ocenić, jak mocno uderzyć piłkę oraz jaką trajektorię powinna się poruszać, aby trafić do dołka. To wymaga nie tylko technicznej precyzji, ale też umiejętności czytania terenu i przewidywania wpływu różnych czynników na ruch piłki.

Puttowanie jest często postrzegane jako test nerwów, ponieważ wymaga spokoju, koncentracji i precyzji, zwłaszcza pod presją rywalizacji. Sukces w tej części gry może znacząco wpłynąć na końcowy wynik, dlatego wielu golfistów spędza dużo czasu trenując tą umiejętność (Bridle 2011; Newsham 2006; Newell 2005; Blumer 2003; McMillan 2021; Lake 2008).

### *Swing golfowy*

Pierwsze pola golfowe były zlokalizowane na wybrzeżu Szkocji. Odkryto tam, że zamach golfowy, przy którym ręce i ramiona wykonują pracę kijem w płaskiej płaszczyźnie wokół ciała, skutkuje niskim lotem piłki i jej długim toceniem się. Było to idealne rozwiązanie dla wietrznych krajobrazów szkockiego wybrzeża. Jak potwierdzają fotografie wielkich graczy z końca XIX wieku, gra w tweedowej marynarce i krawacie, co było wtedy tradycją, ograniczała ruchy, a to z kolei utrudniało swobodną pracę ramion w górę i w dół. Dodatkowo, aż do końca XIX wieku, gracze tacy jak Mungo Park, Old Tom Morris czy Allen Robertson stawali z nogami rozstawionymi prawie dwukrotnie szerzej niż współcześni topowi golfiści, z bardziej ugiętymi kolanami i z piłką umieszczoną daleko z tyłu w stosunku do pozycji, jaką przyjmują obecnie nawet zawodnicy używający driverów. Na początku XX wieku, technika zamachu stała się bardziej atletyczna i elegancka. Bobby Jones promował wąski rozstaw nóg, co skłoniło golfistów do przyjmowania bardziej wyprostowanej postawy, z nogami bliżej siebie. Pionowy zamach Byrona Nelsona najlepiej pasował do nowych kijów ze stalowymi trzonkami. W latach osiemdziesiątych XX wieku trener David Leadbetter spopularyzował mniej pionowy zamach niż ten, który stosował wcześniej Jack Nicklaus. Umożliwiło to zsynchronizowanie ruchów ciała i ramion, i właśnie taki sposób gry obserwować można współcześnie (Bridle 2011).

*Swing* golfowy to złożony ruch, który jest fundamentem każdego uderzenia w grze w golfa. Poprawny *swing* jest kluczowy dla skuteczności gry, ponieważ wpływa na odległość, kierunek oraz trajektorię lotu piłki. Składa się z kilku kluczowych elementów, które tworzą spójną całość. Chociaż poszczególne elementy zamachu golfowego, takie jak przeniesienie ciężaru ciała podczas wykonywania uderzenia, wydają się dość naturalne, to połączenie wszystkich elementów w nim występujących nie jest zadaniem prostym. Jeden z najlepszych graczy w historii, Ben Hogan zauważył, że w zamachu golfowym „absolutnie nie ma nic naturalnego”. W odróżnieniu od ruchów, które są bardziej naturalne w innych dyscyplinach sportowych, jak tenis czy baseball, w golfie ciało obraca się rotacyjnie, a ramiona wykonują pionowy zamach z rękoma trzymanymi razem. W efekcie, „podstawowy” zamach golfowy wyewoluował w serię kluczowych pozycji i ruchów (Lupo 1992).

Próbując wyodrębnić składowe swingu golfowego należy zwrócić uwagę na kilka elementów, do których zaliczyć można:

a) *Setup* (Ustawienie)

Nogi rozstawione na szerokość barków, lekko ugięte kolana, tułów pochylony do przodu z bioder, ramiona swobodnie zwisają. Ważna jest równowaga i stabilność. Istnieją różne techniki chwytu kija, ale każdy chwyt powinien zapewniać pewność i kontrolę nad kijem bez nadmiernego napięcia. Ciało powinno być ustawione równoległe do linii celu, z kijem skierowanym bezpośrednio do celu.

b) *Backswing*

Ruch rozpoczyna się od przesunięcia ciężaru ciała na prawą nogę (dla praworęcznych) przy jednoczesnym odwracaniu klatki piersiowej i ramion od celu. Kij golfowy podnoszony jest w górę w taki sposób, aby ramiona i kij tworzyły kąt prosty w najwyższym punkcie *backswingu*.

c) *Downswing*

Ruch w dół rozpoczyna się od przeniesienia ciężaru ciała z powrotem na lewą nogę, jednocześnie obracając biodra w kierunku celu. W momencie uderzenia ważne jest, aby kij golfowy był skierowany dokładnie w kierunku celu, a ciało znajdowało się w stabilnej pozycji.

d) *Follow-Throug*

Po uderzeniu, ruch jest kontynuowany aż do naturalnego zakończenia,

z ciałem w pełni obróconym w kierunku celu i wagą ciała przeniesioną na lewą nogę. W idealnej pozycji końcowej, ciało golfisty powinno być skierowane w kierunku celu, z prawą stopą na palcach (Bridle 2011; Lupo 1992).

Pomimo istniejących i opisanych powyżej podstawowych zasad oraz elementów tego złożonego ruchu, istnieje pewna przestrzeń indywidualizacji końcowego wykonania swingu. Każdy z wielkich graczy, których można było podziwiać przez stulecia, wypracował swój niepowtarzalny styl gry. Dziś nazwalibyśmy to techniką mistrzowską (Sozański i wsp. 2015), która opierając się na podstawach danego ruchu została zmieniona i dopasowana do danego gracza dając możliwość uzyskiwania ponadprzeciętnych wyników. Sposób podejścia do zamachu golfowego u najwybitniejszych graczy jest obszarem analizy i poszukiwań „tego czegoś”, co pozwoli grać skuteczniej przez miliony amatorów golfa na całym świecie. Dokładnie analizy swingów największych zawodników doczekały się własnych opracowań, które w sposób niezwykle wnikliwy przedstawiają poszczególne fazy i sposoby wykonania tego ruchu przez największych graczy w historii, mające wpływ na ich niebagatelne osiągnięcia. (McLean i McCarthy 2012; Andrisani 2003; Crosby i Strege 2016). Bardzo istotnym elementem wspierającym poznanie techniki swingu i innych ruchów golfowych są badania biomechaniczne, które zostaną omówione w dalszej części pracy.

Indywidualne podejście do gry, odczucia, przemyślenia oraz porady dla graczy zebrane zostały także w opracowaniu Morelliego (2013) dając obraz postrzegania i podejścia do gry zawodników grających na wysokim poziomie sportowym.

### *Strategia gry*

Strategia gry oznacza dostosowanie swojej gry do specyficznych warunków danego pola i granie na polu w taki sposób aby osiągnąć możliwe jak najlepszy wynik (McMillan 2021).

Dobre zrozumienie i zastosowanie strategii w golfie jest niezbędne do osiągnięcia wysokich wyników na polu golfowym. Bez względu na poziom umiejętności gracza, odpowiednio opracowany plan gry może istotnie wpłynąć na ostateczne rezultaty. W golfie, przemyślana taktyka i podejście mają często

większe znaczenie niż siła czy techniczna perfekcja uderzenia. Skuteczność w tej dyscyplinie sportu leży w umiejętnym planowaniu i strategii, a także w precyzyjnym wykonaniu. Każde uderzenie to wynik przemyślanej decyzji. Wielu golfistów nie poświęca wystarczająco dużo uwagi strategii, a jest to obszar, w którym stosunkowo łatwo można poprawić swoje wyniki, opracowując skuteczny plan gry (Newell 2005).

Do elementów strategii gry zaliczyć można:

a) Zarządzanie polem

Dobrze przemyślana strategia pozwala na skuteczne zarządzanie polem golfowym, co oznacza wybieranie najbezpieczniejszych i najbardziej efektywnych linii gry. Zawodnik musi rozważać różne czynniki, takie jak przeszkody wodne, bunkry, wiatr, a także własne predyspozycje i umiejętności, aby zdecydować o najlepszym sposobie pokonania poszczególnych dołków.

b) Obranie linii uderzenia

Poprzez strategiczne planowanie gry, można oszczędzić cenne uderzenia. Wybierając bezpieczniejsze, choć czasami dłuższe trasy do flagi, unika się ryzykownych i potencjalnie kosztownych błędów. To pozwala na bardziej stabilną i przewidywalną grę.

c) Adaptacja do warunków

Strategia gry musi być elastyczna i dostosowana do panujących warunków. Zmienne warunki pogodowe, stan pola po opadach deszczu czy zmiennej długości trawy wymagają od golfisty ciągłej adaptacji i zmiany taktyki.

d) Zarządzanie ryzykiem

W golfie kluczowe jest umiejętne zarządzanie ryzykiem. Często decyzja o podjęciu ryzyka może się opłacić, ale wymaga to dokładnej oceny swoich umiejętności oraz warunków na polu. Strategia pomaga w ocenie, kiedy warto zaryzykować uderzenie, a kiedy lepiej zagrać bezpiecznie.

e) Psychologiczna przewaga

Strategia gry ma również wymiar psychologiczny. Grając zgodnie z przemyślaną strategią, zawodnik może być bardziej skupiony i pewny siebie. Ponadto, dobry plan może wpłynąć na decyzje i psychikę przeciwników, zwłaszcza w meczach bezpośrednich (*match play*).

f) Wykorzystanie mocnych stron

Skuteczna strategia pozwala na maksymalne wykorzystanie własnych mocnych stron i minimalizację słabych. To oznacza nie tylko dobór odpowiednich kijów i zagrań, ale także zarządzanie emocjami i energią przez całą rundę.

Strategia gry w golfa to nie tylko wybór kierunku uderzeń, ale kompleksowe planowanie działania, które uwzględnia zarówno aspekty techniczne, jak i mentalne gry. Odpowiednie podejście strategiczne może znacząco wpłynąć na efektywność i ostateczne wyniki na polu golfowym, czyniąc grę bardziej przyjemną i skuteczną (McCord i wsp. 2012; Bridle 2011; Newell 2005; Blumer 2003).

Strategia to również inne elementy jak na przykład odżywianie i jego elementy, wśród których jednym z najważniejszych jest nawodnienie. Znaczenie tych elementów przekłada się na utrzymanie skuteczności gry, skupienia umysłu i ciągłej energii przez całą rundę, wiąże się również z elementami utrzymania sprawności i szybkością regeneracji. Zatem zwrócenie uwagi jakiego pokarmu się przyjmuje i jak następuje nawodnienie będzie miało znaczący wpływ na uzyskiwane wyniki w grze.

### *Golf jako sport zawodowy i amatorski*

Golf, ze swoją bogatą tradycją i różnorodnością, przyciąga ludzi na wszystkich poziomach umiejętności, od amatorów grających dla przyjemności po profesjonalistów traktujących go jako sposób na życie. Dyscyplina ta oferuje szeroką gamę możliwości dla każdego, kto chce rozwijać swoje umiejętności, rywalizować w zawodach o różnej randze lub po prostu cieszyć się grą.

Zawody golfowe prezentują różnorodne formaty, od lokalnych turniejów klubowych, poprzez charytatywne i korporacyjne imprezy, aż do międzynarodowych mistrzostw dla zawodowców.

Amatorzy mogą cieszyć się grą w meczach indywidualnych i stroke play, biorąc udział w turniejach, organizowanych przez lokalne kluby golfowe, które często są podzielone na kategorie wiekowe i poziomy zaawansowania. Ostatnie regulacje zostały opublikowane przez R&A na początku 2022 roku (Rules of Amateur Status, R&A 2022).

Z kolei zawodowcy rywalizują w najbardziej prestiżowych turniejach na

świecie, takich jak Majors, PGA Tour czy European Tour, gdzie gra toczy się o dużo stawkę, w tym punkty rankingowe i wysokie nagrody pieniężne.

Różnice między grą amatorską a zawodową są znaczące i dotyczą wielu aspektów – od poziomu umiejętności, przez dostęp do turniejów, aż po sposób życia i podejście do dyscypliny. Zawodowcy poświęcają mnóstwo czasu na treningi, mając dostęp do zaawansowanych narzędzi treningowych i wsparcia specjalistów, co pozwala im osiągać wysoki poziom gry. Amatorzy, choć mogą być bardzo zaangażowani, rzadko dysponują takimi możliwościami i czasem.

Kwestie finansowe również dzielą obie grupy – zawodowcy zarabiają na życie dzięki swojej pasji, natomiast amatorzy grają dla przyjemności, nie mogąc otrzymywać nagród pieniężnych, by zachować swój status amatora. Ponadto, profesjonalny golf wymaga znacznego poświęcenia czasu na podróże i uczestnictwo w turniejach, co może być trudne do pogodzenia z innymi zobowiązaniami życiowymi.

Dla wielu amatorów, decyzja o nie przechodzeniu na zawodowstwo wynika z niechęci do podejmowania ryzyka finansowego, chęci zachowania golfa jako źródła relaksu i radości, oraz z obawy przed presją oraz stresami związanymi z rywalizacją na najwyższym poziomie. Golf jako hobby pozwala na czerpanie satysfakcji z gry, rozwoju umiejętności i uczestnictwa w społeczności golfowej bez konieczności stawania się profesjonalistą.

Golf jest zatem dyscypliną, która oferuje coś dla każdego, niezależnie od poziomu zaawansowania czy aspiracji. Od amatorskiej radości z gry po profesjonalną rywalizację, każdy może znaleźć w golfie źródło wyzwań, rozwoju i zadowolenia, dopasowując swoje doświadczenie golfowe do własnych preferencji i stylu życia.

### *Poziom gry zawodnika – system handicapowy w golfie*

Handicap w golfie to system, który pozwala graczom o różnych poziomach umiejętności rywalizować na równych warunkach. Jest to liczba wskazująca średnią różnicę między wynikiem gracza a par pola na której gra. Handicap umożliwia dostosowanie wyników gry w taki sposób, aby każdy miał szansę na wygraną, niezależnie od prezentowanych umiejętności.

System handicapowy ma długą historię i ewoluował na przestrzeni lat. Jego początki sięgają Szkocji, gdzie już w XVII wieku wprowadzono pierwsze formy

handicapu, aby umożliwić bardziej sprawiedliwą grę między golfistami o różnych umiejętnościach. Jednak współczesny system handicapowy został formalnie opracowany i ustandaryzowany przez różne organizacje golfowe, w tym United States Golf Association (USGA) w Stanach Zjednoczonych i R&A w Wielkiej Brytanii (The R&A Handicaping, 2020).

Handicap reprezentuje potencjalne umiejętności gracza i jest wyrażony w liczbie uderzeń. Na przykład, gracz z handicapem 18 otrzyma jedno dodatkowe uderzenie na każdym dołku w stosunku do par pola. Te dodatkowe uderzenia są wykorzystywane do dostosowania rzeczywistego wyniku gracza, co pozwala na porównywanie wyników graczy o różnym poziomie umiejętności w bardziej sprawiedliwy sposób.

System handicapowy stosowany jest przede wszystkim w grach amatorskich, turniejach klubowych oraz w rozgrywkach, gdzie gracze o różnych poziomach umiejętności chcą rywalizować na równych zasadach. Handicap jest również używany do oceny postępów w grze oraz do klasyfikacji graczy (Newell 2005; Blumer 2003; Wesson 2011).

W 2020 roku wprowadzono Światowy System Handicapowy (WHS), który ujednotocił zasady obliczania handicapu na całym świecie. Handicap gracza obliczany jest na podstawie najlepszych 8 z ostatnich 20 rund, z uwzględnieniem trudności pola i warunków, w jakich rozgrywana była runda. System uwzględnia także czynniki takie jak Slope Rating (wskazujący trudność pola dla gracza o przeciętnych umiejętnościach) oraz Course Rating (średni wynik, jakiego można oczekiwać od zawodowego gracza na danym polu) (System handicapowy 2024; Newell 2005; Blumer 2003; usga.org; whs.com).

### *System Order of merit w golfie*

Order of merit w golfie to ranking, który klasyfikuje zawodników na podstawie ich wyników w turniejach w ciągu sezonu. Jest on używany przez różne „tury golfowe” na całym świecie do oceny poziomu sportowego graczy. Rankingi te mogą być wykorzystywane do przyznawania nagród, kwalifikacji do innych turniejów czy ustalania statusu zawodnika na kolejny sezon.

System Order of merit nie został "stworzony" przez jedną osobę czy organizację. Ewoluuwał jako metoda oceny wyników graczy w różnych tourach golfowych na całym świecie. Każdy tour ma swój własny system Order of merit,

z różnymi zasadami i metodami obliczania.

Order of merit zazwyczaj opiera się na systemie punktowym, gdzie gracze otrzymują punkty za swoje wyniki w turniejach. Ilość przyznawanych punktów może zależeć od wielu czynników, takich jak ranga turnieju, jego trudność czy klasa przeciwników. Na koniec sezonu gracze z największą liczbą punktów mogą otrzymać nagrody pieniężne, kwalifikacje do prestiżowych turniejów lub inne wyróżnienia.

Order of merit ma zastosowanie głównie w zawodowym golfie i jest stosowany przez wszystkie główne toury, takie jak PGA Tour, European Tour, LPGA. Jest on używany do klasyfikacji zawodników, a także do podejmowania decyzji o kwalifikacjach do turniejów, statusie członkowskim na tourze i innych aspektach zawodowej kariery golfisty.

Zasady szacowania Order of merit różnią się w zależności od touru. W niektórych przypadkach, punkty są przyznawane na podstawie miejsca zajętego w turnieju, w innych mogą być także uwzględniane dodatkowe czynniki, takie jak poziom stawki, o którą się toczy.

Regulacje dotyczące Order of merit są dostępne na oficjalnych stronach poszczególnych tourów golfowych. ([pgatour.com](http://pgatour.com), [europeantour.com](http://europeantour.com), [lpga.com](http://lpga.com))

W przypadku kadry narodowej regulacje w zakresie Order of merit ustanawia Polski Związek Golfa (Polski golf 2024). Regulacje związkowe w tym temacie znajdują się w załączniku 1, w Aneksie. Należy w tym miejscu nadmienić, że omawiany wskaźnik jest podstawą do kwalifikowania i powoływania zawodników do Kadry Narodowej na określony okres czasu.

### 1.3 Golf w badaniach naukowych

Zrozumienie dyscypliny powinno postępować od poznania zasad obowiązujących w danym sporcie aby następnie skonfrontować ją z dokonaniem różnych obszarów badań pozwalających na relatywizację zagadnień teoretycznych z praktyką i odwrotnie. Taka swoista interakcja pozwala na trafniejsze wsparcie zawodników i trenerów oraz na poprawne interpretowanie zjawisk zaobserwowanych w procesie naukowego poznania.

Analiza piśmiennictwa pokazała, że pomimo bogatej historii dyscypliny do drugiej połowy lat osiemdziesiątych dwudziestego wieku golf nie był częstym



obiektem zainteresowań badawczych. W tamtym czasie sporadycznie pojawiały się w piśmiennictwie naukowym artykuły związane z tą dyscypliną sportu.

Pod koniec lat osiemdziesiątych, dzięki zauważalnemu wzrostowi puli nagród pieniężnych na turniejach golfowych zaobserwować można było bardziej profesjonalne podejście do gry prezentowane przez zawodników. Zaczęto poszukiwać możliwości zwiększających szansę na odniesienie sukcesu. Zatrudniano specjalistów zajmujących się treningiem sportowym i środowisko naukowe. W tamtym okresie korzystano zwłaszcza z usług psychologów, szukając poprawy wyników w obszarze mentalnym. Okres ten zbiegł się z dynamicznym wzrostem popularności dyscypliny podyktowanym rozwojem medialnym, informacyjnym oraz technologicznym. Udoskonalono także technologię projektowania i produkcji sprzętu oraz budowy coraz to lepszych, o porównywalnej jakości nawierzchni, pól golfowych (Farrally 2003).

Pojawienie się potrzeby poszerzenia zakresu naukowego rozpoznania dyscypliny i jej specyfiki zbiegło się w czasie z powstaniem idei cyklicznej konferencji naukowej na wydziale Edukacji Sportowej Uniwersytetu w St Andrews, która zapoczątkowana została w roku 1990 pod nazwą „*World Scientific Congress of Golf (WSCG)*”. Konferencja odbyła się tydzień przed jednym z najważniejszych turniejów golfowych na świecie – *Open Championship* gromadząc około trzystu uczestników i prelegentów z całego świata. Sukces organizacyjny pierwszej konferencji był impulsem do zwołania Światowego Kongresu Naukowego pt.: „*Golf Trust*”, który stał się cyklicznym wydarzeniem. Kongres gromadził za każdym razem licznych badaczy, profesjonalistów branżowych (m.in. greenkeeperów, menadżerów) i zainteresowanych golfistów w obszarach zawodnika, pola golfowego oraz sprzętu i technologii. Celem spotkań była, i pozostaje do dziś, prezentacja najnowszych wyników badań szerokiemu gronu badaczy, przedstawicieli branży i golfistów. Konferencje odbywały się co cztery lata w St Andrews w Szkocji (1990, 1994, 1998, 2002), a także, uzupełniające konferencje odbywały się w Japonii (1992), Irlandii (1996) i USA (2001). Cała dokumentacja dotycząca organizacji konferencji w latach 1990–2002 została przekazana Bibliotece Uniwersytetu St Andrews.

Konferencja odbywała się cyklicznie do roku 2002 wzbogacając wiedzę o golfie o trzysta jednaście doniesień naukowych z jedenastu dyscyplin (Cochran 1990; Fararally 1994; Farally i Cochran 1999; Thain 2002). Analiza opracowań

naukowych z tego okresu skatalogowana została w trzech grupach:

- a) Pierwszą grupę stanowią nauki związane z zawodnikiem i obejmują takie dziedziny jak biomechanika, medycyna sportowa, fizjologia, psychologia, pedagogika oraz statystyka.
- b) Druga grupa badań obejmowała doniesienia związane z technologią konstrukcji sprzętu golfowego i jego właściwościami. Skupiono się głównie na technologii budowy kijów golfowych oraz piłki.
- c) Trzeci obszar badań dotyczył zagadnień związanych z polem golfowym z wyszczególnieniem tematów dotyczących architektury pola, rolnictwa, ekonomii oraz ekologii (Farrally 2003).

W połowie pierwszej dekady XXI wieku konferencje pod patronatem różnych podmiotów organizacyjnych oraz zmieniających się w ich ramach władz były kontynuowane i odbyły się w USA (2008, 2012), Australii (2014), Wielkiej Brytanii - St Andrews (2016) i Kanadzie (2018). Dziesiąta konferencja WSCG odbyła się w 2021 r. w Sioux Falls w Południowej Dakocie w USA kontynuując tradycje spotkań naukowych i wymiany uzyskanych w procesie badawczym informacji związanych z golfem. W tym okresie widoczna staje się zmiana i rozszerzenie trendów badawczych.

Wśród nich zauważa się poszukiwanie czynników mogących mieć wpływ na rozwój dyscypliny oraz zmiennych warunkujących sukces sportowy. Uwidoczniła się większa koncentracja na zagadnieniach związanych z przygotowaniem motorycznym adekwatnym do poziomu sportowego i wymogów gry. Wydaje się, że przyczyną takiego stanu rzeczy jest między innymi podejście czołowych zawodników do treningu nie tylko mentalnego, technicznego ale także poszukiwań wzrostu poziomu sportowego poprzez adekwatne, kompleksowe przygotowanie motoryczne (Smith 2010).

Foran (2001) także zauważa dokonujący się wzrost istotności wpływu sprawności fizycznej na osiągnięte wyniki w golfie. Autor wnioskuje, że u młodych, lepiej przygotowanych fizycznie zawodników, wysoki poziom sprawności fizycznej może nie być jedynie przewagą, ale wręcz wymogiem umożliwiającym rywalizację na wysokim poziomie.

Zauważyć należy, że prace publikowane w ramach cyklu konferencji uzupełniane są także przez badaczy publikujących swe doniesienia w licznych

czasopismach naukowych stanowiąc duży zasób informacji z dziedzin nauki wyszczególnionych powyżej.

Dokonany przez Farrally'ego (2003) podział na jedenaście dyscyplin naukowych, które swym obszarem zainteresowań badawczych obejmują golfa uzmysławia jak bardzo złożoną i wieloaspektową grą jest omawiana dyscyplina sportu, i jak duże oraz wszechstronne wyzwania stawia zarówno przed zawodnikiem jak i kadrą szkoleniową.

Jednym z takich obszarów jest biomechanika, która jest dyscypliną naukową podejmująca badania zmierzające do rozpoznania mechanicznych pryncypiów występujących podczas golfowego swingu (Hume i wsp. 2005). Podobne zdanie wyraża Dillman (1994) stwierdzając, że badania w obszarze biomechaniki zostają podjęte w dla zrozumienia oraz poprawy poziomu sportowego golfistów.

Biomechanika w golfie dostarcza zasad i określa detale techniczne złożonej struktury ruchu jaką realizuje podczas gry golfista, poszukując czynników mogących mieć wpływ na technikę gry, a w efekcie na podniesienie poziomu sportowego gracza. Ponadto, analiza biomechaniczna swingu może zawierać rozpoznanie ruchów oraz wzorców ruchowych stanowiących podstawę ich optymalizacji. Może także zidentyfikować zewnętrzne oraz wewnętrzne siły działające podczas swingu, nad którymi kontrolę powinien przejmować zawodnik aby oddać skuteczne uderzenie (Hume i wsp. 2005).

Przegląd prac badawczych prowadzonych w obszarze biomechaniki skupia się na kilku głównych problemach badawczych:

a) X-factor

X-faktor definiowany jest jako różnica kąta pomiędzy barkami i biodrami podczas przejścia pomiędzy *backswingiem* i *downswingiem*. (McLean 1992).

Parametr ten uważany jest za czynnik mogący mieć wpływ na poziom sportowy gracza, wskazując, że większe wartości różnicy kąta mogą mieć wpływ na jakość uderzenia (Bourgain i wsp. 2022).

Przegląd dostępnego piśmiennictwa dostarcza analizy obejmujące metody badawcze stosowane w ocenie tego parametru (Brown i wsp., 2013, Evans i wsp. 2012, Kwon i wsp. 2013).

Wykorzystanie możliwych do zastosowania metod badawczych

pozwała na dokonanie analizy pomiędzy X-faktor'em a prędkością główki kija (Chu i wsp. 2010; Myers i wsp. 2008; Kwon i wsp. 2013).

Zbadano również wpływ rozgrzewki na omawiany czynnik, wykazując, że wykonanie serii stu uderzeń rozgrzewkowych może znacząco wpływać na poprawę parametru X-factor, co ma wpływ na poprawę efektywności zwłaszcza długich zagrań (Sorbie i wsp. 2018). Badaniom poddano także wpływ sześciotygodniowego treningu Yogi na mechanikę swingu, uwidaczniając poprawę mobilności wpływającą na czynnik X-factor dzięki ćwiczeniom rozciągająco-wzmacniającym i wyciszeniu (Sorbie i wsp. 2019). Badania naukowe objęły także wpływ parametru X-factor na prędkość główki kija oraz piłki, co ma bezpośrednie przełożenie na poziom sportowy oraz jakość wykonywanych uderzeń golfowych (Brown i wsp. 2011; Chu i wsp. 2010; Healy i wsp. 2011; Lamb i wsp. 2018).

b) Płaszczyzna swingu oraz trajektoria poruszania się główki kija golfowego.

Zagadnienie to było przedmiotem badań, które skupiały się na określeniu optymalnego modelu wykonania swingu z uwzględnieniem zarówno jego odpowiedniej płaszczyzny jak i trajektorii po której porusza się kij. Efektem tych prac było opracowanie kilku koncepcji w zakresie modeli opisujących sposoby skutecznego wykonania zagrania w golfie z wykorzystaniem różnych płaszczyzn swingu (Kwon i wsp. 2012; White 2006; Sprigings i wsp. 2002; MacKenzie 2012; Coleman i wsp. 2007).

c) Sekwencja kinematyczna.

W wielu dyscyplinach sportowych polegających na rzucaniu jak na przykład rzut oszczepem, piłka ręczna czy baseball, gdzie celem jest nadanie maksymalnej prędkości rzucanego obiektu na końcu łańcucha kinematycznego, obserwuje się sekwencję aktywacji od proksymalnej do dystalnej. Zatem, maksymalną prędkość na końcu łańcucha kinematycznego uzyskuje się dla określonego czasu maksymalnych prędkości segmentowych. Im bardziej odległy odcinek, tym późniejsze powinno nastąpić jego przyspieszenie. Zatem im większa liczba stopni dostępnej mobilności, tym wyższe ramię dźwigni. W przypadku zamachu

golfowego sekwencję tę często uważa się za optymalną do maksymalizacji prędkości główki kija w momencie uderzenia. Sekwencja ta oparta jest na maksymalnych momentach obrotowych poszczególnych segmentów (części ciała oraz kija golfowego) podczas wykonania fazy *downswingu* od bioder poprzez tułów, barki, ramiona, ręce. Na końcu tej drogi znajduje się kij golfowy (Bourgain i wsp. 2022).

Podobne zdanie wyraża Neal i wsp. (2008) stwierdzając, że większość sportów wykorzystujących piłkę, jako jeden z determinantów sukcesu wymaga nadania jej wysokiej prędkości. Uznano, że efekt ten otrzymać można poprzez uporządkowaną sekwencję ruchów poszczególnych części ciała wyrażonego wzorcem ruchowym, który jest w stanie nadać obiektowi odpowiednią prędkość na najbardziej oddalonym końcu łańcucha kinemtycznego. W przypadku golfa jest to główka kija.

Podjęte prace badawcze w tym temacie za cel obrały zbadanie sekwencji kinematycznej w różnych grupach wiekowych oraz obejmowały porównanie zawodników o różnym poziomie sportowym w drodze do określenia wpływu tego zjawiska na grę oraz dążąc do poszukiwania najbardziej optymalnego i sposobu jego wykorzystania w grze (Cheetham i wsp. 2008; Tinmark i wsp. 2010; a także Neal i wsp. 2008; Anderson i wsp. 2006).

#### d) Kinematyka kątowa stawów.

Swing golfowy obejmuje złożone i ciągłe ruchy obrotowe każdego segmentu ciała, a sekwencja skurczów mięśni i moment uderzenia kija w piłkę są ważnymi elementami udanego zamachu. Sekwencyjna rotacja każdego stawu biorącego udział w zamachu golfowym zwana jest sekwencjonowaniem proksymalnym do dystalnym (PDS) (Okuda i wsp. 2010, Putnam 1993).

Taka sekwencja ruchów buduje impet od odcinków proksymalnych do dystalnych. Badania uwidaczniają, że zawodników wysokiego poziomu cechuje wysoki stopień opanowania tej umiejętności (Beak i wsp. 2013).

Choi i wsp. (2014) stwierdza, że udany zamach w golfie można osiągnąć poprzez rotację stawów i harmonijną koordynację tych ruchów.

Badania w tym zakresie opierają się na analizie wzoru

kinematycznego oraz kątów stawowych podczas swingu z uwzględnieniem poszczególnych segmentów ciała pozwalając lepiej zrozumieć kinematykę swingu golfowego w celu optymalizacji techniki oraz ograniczenia występowania kontuzji (Choi i wsp. 2015; Somjarod i wsp. 2011; Alderslade i wsp. 2015; Gulgin i wsp. 2010; Mun i wsp. 2015; Zheng i wsp. 2008; Okuda i wsp. 2010; Zheng i wsp. 2008).

W kręgu zainteresowań badawczych znajduje się szereg tematów analizujących potencjalny wpływ golfa na układ sercowo-naczyniowy, ze szczególnym uwzględnieniem redukcji czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych oraz w kontekście zapobiegania i leczenia chorób przewlekłych, takich jak choroba niedokrwienna serca, cukrzyca typu 2, poziom cholesterolu, udar, a także nowotwory różnego pochodzenia. Szczególnymi korzyściami podkreślanymi przez licznych autorów jest pozytywny wpływ umiarkowanej i regularnej aktywności fizycznej działającej profilaktycznie oraz leczniczo na wiele chorób i dolegliwości (Lee i wsp. 2012; Wen i wsp. 2011; Parkkari i wsp. 2000; Murase i wsp. 1989; Broman i wsp. 2004; Stauch i wsp. 1999; Downs i wsp. 2011; Downs i wsp. 2009; Sung i wsp. 2006) Nie są to jednak zagadnienia dotyczące bezpośrednio podjętego zagadnienia w pracy i postanowiono pominąć ich szczegółowy opis.

W dziedzinie badań naukowych analizowane są również korzyści płynące z gry w golfa dla układu mięśniowo-szkieletowego. Badacze skupiają się na wpływie golfa na zdrowie tego układu oraz ryzyku wypadków i urazów oraz poprawy równowagi osób systematycznie poruszających się po polu golfowym (Tsang i Hui-Chan, 2010; Gao i wsp. 2011; Cabri i wsp. 2009; Thériault i Lachance, 1998; Murray i wsp. 2017; McHardy i wsp. 2007; Fradkin i wsp. 2007; Theriault i wsp. 1996; Gosheger i wsp. 2003; McCarroll i wsp. 1990; Nicholas i wsp. 1998).

Wśród profesjonalistów najczęstszą przyczyną urazów jest objętość powtarzalnych treningów, podczas gdy wśród amatorów często błędna biomechanika zamachu (Murray i wsp. 2017 za Theriault i wsp. 1996; Gosheger i wsp. 2003; McCarroll i wsp. 1990; McHardy i Pollard, 2007). Badania wykazują, że w przypadku urazów kończyn, częściej uszkodzeniu ulega strona dominująca (lewa ręka i noga u golfisty praworęcznego) niż strona przeciwna, co powoduje

wykluczenie z gry i treningu na różny okres czasu (Cabri i wsp. 2009; Thériault i Lachance, 1998; Fradkin i wsp. 2007; Jacobson i wsp. 2005; Hawkes i wsp. 2013; Gosheger i wsp. 2003; McCarroll i wsp. 1990). Najczęściej dochodzi do urazów kręgosłupa, w dolnej części pleców, łokieć, nadgarstek i ręka oraz ramię (Murray i wsp. 2017). Wskazane elementy urazowości nie są również bezpośrednio związane z przedstawionym głównym celem pracy, jednak odnoszą się do kontekstu poprawności technicznej oraz przeciążeń spowodowanych nadmiernymi obciążeniami co stanowi jeden z istotnych obszarów optymalizacji treningu. Zbadano również pozytywny wpływ uprawiania gry na zwiększenie gęstości mineralnej kości w dolnych kończynach u mężczyzn (Dorado i wsp. 2002).

Z ciekawostek można podać, że interesującym spostrzeżeniem jest uznanie golfa jako sportu z największym ryzykiem uderzeń piorunem w USA, z udokumentowanymi przypadkami śmiertelnymi (Cherington, 1990; Cherington, 2001; Zack i wsp. 2013). Z tego względu w przepisach wskazuje się, że nadchodząca burza oznajmiana syreną ostrzegawczą związana jest z nakazem natychmiastowego przerwania gry i udania się do domku klubowego lub innego schronienia. Po jej zakończeniu grę wznawia się w miejscu przerwania.

Urazy związane z wózkami golfowymi, w tym upadki, zderzenia czy uwięzienie kończyn, są także relacjonowane w badaniach. Doniesienia wskazują, że część z tych urazów może być poważna (Cabri i wsp. 2009; Watson i wsp. 2008; McGwin i wsp. 2008).

Przegląd piśmiennictwa dotyczącego związków sprawności fizycznej na potrzeby golfa uwidacznia dwie główne grupy poruszanych problemów badawczych.

Pierwszą grupę stanowią związki pomiędzy poziomem sportowym (często ocenianym poprzez handicap), wybranymi mierzalnymi parametrami zamachu (prędkość główki kija, dystans lotu piłki, prędkość lotu piłki) a wybranymi zdolnościami motorycznymi (siła mięśniowa, elastyczność mięśniowa, gibkość).

Druga grupa to badania eksperymentalne polegające na ustaleniu wpływu określonego programu treningowego na wybrane parametry gry lub swingu golfowego.

Hellström (2009) zauważa, że elitarni golfiści powszechnie stosują treningi kondycyjne i techniczne, aby stać się bardziej konkurencyjni. Parametry fizyczne,

takie jak antropometria, siła i gibkość, są związane z poziomem umiejętności i prędkością główki kija. Golfiści mogą lepiej wykonać swing, jeśli są silni, gibcy i mają dobrą równowagę.

Torres-Ronda i wsp. (2011) podkreślają, że w badaniach dotyczących golfa istnieje wiele wskaźników wyników, które są ze sobą ściśle powiązane i mogą być uważane za równoważne pod względem poziomu sportowego w tej dyscyplinie: prędkość główki kija, odległość uderzenia oraz prędkość piłki.

Smith (2010) stwierdza, że identyfikacja cech fizycznych, które przyczyniają się do prędkości główki kija, jest kluczowa dla optymalizacji i planowania zadań treningowych. Prędkość główki kija (CHS) to jeden z najważniejszych czynników dla golfistów, kiedy dążą do optymalizacji dystansu od uderzeń z *tee*, ponieważ pomaga im uzyskać przewagę nad konkurentami.

Powyższy element uwzględniono w prezentowanym modelu wspartym przeprowadzonymi badaniami aby zbadać kluczowe elementy sprawności i jego przełożenie na realizację celu sportowego oraz wyniku Order of merit.

Prędkość główki kija to parametr określający prędkość, z jaką główka kija golfowego uderza w piłkę golfową. Chociaż prędkość główki kija była wykorzystywana do pomiaru zmian w efektywności w wielu badaniach dotyczących golfa, nie została zweryfikowana jako miara skuteczności w golfie (Fradkin i wsp. 2004).

Celem badań przeprowadzonych przez Fradkina i wsp. (2004) było zbadanie związku między prędkością główki kija a handicapem oraz ustalenie, czy prędkość główki kija w momencie uderzenia jest wiarygodnym wskaźnikiem skuteczności w golfie. Handicap jest preferowanym sposobem oceny wyników golfistów, ponieważ uwzględnia zarówno długą, jak i krótką grę na konkretnym polu golfowym i jest zwykle używany do oceny wyników. W badaniu uczestniczyło czterdziestu pięciu mężczyzn w wieku od 18 do 80 lat, wszyscy z zarejestrowanymi handicapami golfowymi (od 2 do 27). Każdy golfista wykonał 10 uderzeń, które zostały zarejestrowane przez kamerę wysokiej prędkości. Prędkości główki kija golfistów zostały określone za pomocą programu komputerowego Video Expert 2, przeznaczonego do analizy biomechanicznej. Golfiści z niższym handicapem (czyli lepszym poziomem umiejętności) osiągnęli wyższe prędkości główki kija niż golfiści z wyższym handicapem. Analiza regresji liniowej wykazała silną korelację między prędkością główki kija a handicapem



( $r = 0.950$ ). Zależność ta została opisana równaniem:  $\ln(\text{prędkość główki kija}) = 4.065 - 0.0214 \times \text{handicap}$ . Badanie to wykazało, że prędkość główki kija jest wiarygodnym wskaźnikiem efektywności golfistów i może być zatem użytecznym miernikiem w przyszłych badaniach laboratoryjnych.

Prędkość główki kija (CHS) jest często ocenianą miarą wyników w golfie i wykazano, że wzrasta w odpowiedzi na trening fizyczny. Znajomość cech fizycznych, które korelują z CHS, jest pomocna w opracowywaniu skutecznych protokołów testów kontrolnych i treningu dla golfistów. Po skonsolidowaniu wyników przeprowadzonych badań na podstawie ogólnych kategorii cech fizycznych, CHS miała największe powiązania z miarami siły mięśniowej i mocy (siły eksplozywnej). Miary wytrzymałości mięśniowej i antropometrii również mają małe, ale istotnie korelacje z CHS, w tym z siłą w przysiadzie, szacowaną mocą skoku oraz wynikami z rzutów piłką lekarską z pozycji siedzącej. Wysokość i masa ciała miały umiarkowane istotne korelacje z CHS. Te oceny mogą być warte testowania i monitorowania u golfistów, którzy chcą zwiększyć CHS poprzez trening fizyczny. CHS nie była istotnie skorelowana z miarami mobilności. Potrzebne są dalsze dane wykorzystujące próby, które są wysoce istotne dla zamachu golfowego, takie jak mobilność ramion czy miary mobilności dynamicznej (Ehlert 2021).

Oba wskaźniki, handicap jak i prędkość główki kija znajdują zastosowanie w ocenie związków poziomu sportowego z wybranymi zmiennymi zdolności motorycznych wśród golfistów.

W badaniu przeprowadzonym przez Keogha i wsp. (2009) zbadano profil antropometryczny, mobilność, siłę mięśniową oraz wytrzymałość 20 mężczyzn uprawiających golfa. Celem analizy było zrozumienie, w jaki sposób te parametry kinantropometryczne wpływają na prędkość główki kija oraz czy możliwe jest wykorzystanie tych parametrów do odróżnienia golfistów z różnymi poziomami umiejętności, określanymi przez niski (LHG) i wysoki (HHG) handicap. W eksperymencie wzięło udział dziesięciu golfistów z niskim handicapem (średni wynik 0,3 +/- 0,5) oraz dziesięciu z wysokim handicapem (średni wynik 20,3 +/- 2,4). Wyniki wykazały, że golfiści z niskim handicapem trafiali w cel o 115% częściej oraz osiągnęli o 12% szybszą prędkość główki kija w porównaniu z golfistami z wysokim handicapem ( $p < 0,01$ ). Zauważono również wyższe wartości obciążeń realizowanych podczas ćwiczeń ogólnorozwojowych w grupie

o niższym handicapie.

Na podstawie analizy wyników pokazano wniosek, że golfiści z wyższą siłą specyficzną dla zamachu i prawdopodobnie większą siłą ogólną oraz dłuższymi kończynami mogą uzyskiwać przewagę nad rywalami, gdyż cechy te pozwalają na generowanie większej prędkości główki kija, co bezpośrednio przekłada się na lepsze rezultaty w grze. Wyniki te mają istotne znaczenie w procesie doboru i selekcji oraz dla opracowywania i monitorowania programów kondycyjnych dedykowanych dla golfistów. Specyficzne ćwiczenia skupiające się na rotacji tułowia powinny być integralną częścią takich programów, jeżeli głównym celem jest zwiększenie prędkości główki kija. Ponadto, rozwój hipertrofii mięśniowej powinien być traktowany z ostrożnością, ponieważ może on ograniczać efektywność w grze, zmniejszając zakres ruchu, co może wpłynąć na precyzję i moc uderzeń.

W badaniach przeprowadzonych przez Sella i wsp. (2007) zbadano cechy siłowe, mobilność oraz zdolności równowagi golfistów o różnym stopniu zaawansowania, określonym na podstawie handicapu (HCP) rozdzielonego na trzy kategorie: mniejsze lub równe 0, od 1 do 9 oraz od 10 do 20. Analizy przeprowadzono na grupie 257 zdrowych mężczyzn grających w golfa, których średnia wieku wynosiła 45,5 lat ( $\pm 12,8$ ), średnia wysokość ciała 180,6 cm ( $\pm 6,5$ ) oraz średnia masa ciała 87,9 kg ( $\pm 12,6$ ). Przeprowadzone testy obejmowały ocenę siły tułowia, barków, bioder, mobilności tych samych obszarów oraz równowagi na jednej nodze, zarówno z otwartymi, jak i zamkniętymi oczami. Wyniki badań pokazały, że golfiści z grupy o najwyższym poziomie zaawansowania (HCP = 0) wykazali się istotnie wyższą ( $p \leq 0,05$ ) siłą w obrębie bioder, tułowia, barków, a także większą mobilnością barków, bioder oraz tułowia. Ponadto, odnotowano lepsze wyniki w testach równowagi u tej grupy w porównaniu z golfistami o najniższym stopniu zaawansowania (HCP 10-20). Zgromadzone dane wskazują, że wysoko zaawansowani gracze charakteryzują się specyficznymi cechami fizycznymi, które przyczyniają się do ich skuteczności i sprawności w grze w golfa.

Loock (2013) przeprowadził badania mające na celu ustalenie, jak wybrane parametry sprawności fizycznej wpływają na prędkość główki kija oraz długość lotu piłki u golfistów uprawiających ten sport rekreacyjnie. W badaniu uczestniczyło 101 mężczyzn (w wieku  $38,2 \pm 16,6$  lat). Prędkość główki kija oraz długość lotu piłki

mierzono przy użyciu technologii Flightscope zarówno dla drivera, jak i irona. Dodatkowo, badani zostali poddani testom mobilności dolnej części pleców (test sit-and-reach), wytrzymałości mięśniowej (brzuszki, pompki, przysiady przy ścianie), oporu mięśniowego (dynamometr pleców), wydolności oddechowej (3-minutowy test na stopniach) oraz równowagi (system równoważny Biodex). Wyniki badania ujawniły pozytywne związki między siłą dolnej części pleców a długością lotu piłki oraz prędkością główki kija zarówno dla drivera, jak i irona, z korelacjami odpowiednio  $r = 0,470$  i  $r = 0,558$  dla drivera oraz  $r = 0,439$  i  $r = 0,597$  dla irona. Mniej wyraźne związki zaobserwowano pomiędzy liczbą wykonanych pompek a prędkością główki kija drivera ( $r = 0,285$ ) oraz między ilością przysiadów przy ścianie a tą samą prędkością ( $r = 0,250$ ). Analiza danych wskazuje, że siła dolnej części pleców ma istotny wpływ na prędkość główki kija oraz długość lotu piłki, co sugeruje, że jest to kluczowy czynnik determinujący efektywność zamachu w golfa. Na podstawie tych obserwacji można wnioskować, że treningi wzmacniające dolną część pleców powinny być integralną częścią przygotowań dla golfistów grających rekreacyjnie, aby poprawić ich wyniki zarówno w zakresie siły, jak i techniki gry.

Badanie przeprowadzone przez Annuriego i wsp. (2022) skupiło się na zbadaniu, jak kondycja fizyczna wpływa na wyniki gry w golfa wśród dwudziestu wiodących golfistów uniwersyteckich (11 mężczyzn i 9 kobiet) z National Golf Academy na Universiti Utara Malaysia. Analiza porównawcza między golfistami płci męskiej a żeńskiej miała na celu określenie różnic w aspektach kondycji fizycznej między obiema grupami. W badaniu odkryto znaczące korelacje między wysokością ciała, długością ramienia, długością nogi, przewidywanym maksymalnym poziomem tlenowym ( $VO_2max$ ) a uzyskiwanymi rezultatami w grze. Dodatkowo, wykazano silne korelacje między siłą mięśni oraz siłą ramion a niemal wszystkimi wskaźnikami wyników golfowych. Jedynie wydajność górnej części ciała wykazała istotną negatywną korelację z ilością uderzeń na rundę ( $r = -0,559$ ,  $p \geq 0,05$ ). Porównując parametry fizyczne między płciami, zauważono różnice w miarach antropometrycznych, takich jak długość ramienia, długość nogi, wysokość i masa ciała oraz  $VO_2max$ , jak również w wynikach uderzeń driverem, jak i ironem nr 5, średniej ocenie i zdolności realizacji zagran w regulacji ( $p \geq 0,05$ ). Wyniki te pokazują, że zarówno mężczyźni jak i kobiety, mimo iż klasyfikowani jako elita, różnią się pod względem kondycji fizycznej i wyników w grze. Ponadto,

badanie ujawniło, że dane antropometryczne, siła obwodowych mięśni oraz wytrzymałość sercowo-naczyniowa korelują z uzyskiwanymi wynikami. Znaczące jest odkrycie, że zwiększenie wydolności tlenowej może prowadzić do poprawy prędkości zamachu, a co za tym idzie, prędkości główki kija zarówno dla drivera, jak i irona nr 5, co z kolei obniża średnią liczbę uderzeń na rundę. To odkrycie jest interesujące, gdyż inne badania podkreślały większe znaczenie mocy beztlenowej niż wydolności tlenowej w golfie. Jednakże, badanie Burgomastera i in. (2005) wykazało, że trening beztlenowy może znacznie poprawić wydolność tlenową.

Wells i wsp. (2009) przedstawili wyniki badań dotyczące wpływu treningu fizycznego na wyniki w golfie. Badanie to, wskazuje, że golf staje się dyscypliną, w której trening fizyczny jest nieodłącznym elementem praktyk najwyższej klasy sportowców i przyczynia się do ich zdolności do gry na wysokim poziomie, minimalizując ryzyko wystąpienia kontuzji. Nie zgłaszano dotąd zależności między kondycją fizyczną a wynikami w golfie, dlatego celem tej pracy była identyfikacja fizjologicznych korelatów wyników w golfie u elitarnych golfistów w warunkach laboratoryjnych (prędkość piłki i dystans) oraz turniejowych (średni wynik, gra w regulacji, pomiary gry krótkiej i precyzja puttowania). Analiza korelacji wykazała znaczące powiązania między masą, wzrostem, wskaźnikiem masy ciała, wysokością w siadzie, długością ramienia i przewidywanym maksymalnym poziomem zużycia tlenu ( $VO_2max$ ) a wynikami golfowymi. Stwierdzono istotne korelacje między wytrzymałością mięśni brzucha a dystansem uderzenia driverem ( $r = 0,38$ ;  $p = 0,04$ ). Te wyniki mogą być ważne dla opracowywania programów treningowych opartych oraz dla rozwoju programów identyfikacji talentów. Wyniki sugerują, że siła i stabilność rdzenia, mobilność, równowaga oraz siła mięśni obwodowych są powiązane z wynikami w golfie i powinny być uwzględnione w programach treningowych golfistów.

Badanie przeprowadzone przez Gordona i wsp. (2009) miało na celu zbadanie, jak mobilność, moc i siła wpływają na prędkość główki kija (CHS) wśród graczy. W badaniu uczestniczyło piętnastu golfistów z handicapem mniejszym lub równym 8, którzy mieli średni wiek  $34,3 \pm 13,6$  lat. Każdy z nich, po przeprowadzeniu standardowej rozgrzewki, wykonał pięć uderzeń ironem 5, podczas których mierzono ich CHS. Mobilność tułowia w ruchu obrotowym oceniano przy użyciu specjalistycznego urządzenia do pomiaru rotacji tułowia. Całkowita moc rotacyjna ciała była mierzona za pomocą rzutu biodrowego

trzykilogramową piłką lekarską, a siłę klatki piersiowej oceniano na podstawie maksymalnego ośmiokrotnego powtórzenia (RM) na urządzeniu pec deck. Zidentyfikowano, że jedynie siła klatki piersiowej ( $r = 0,69$ ,  $p < 0,05$ ) oraz całkowita moc rotacyjna ciała ( $r = 0,54$ ,  $p < 0,05$ ) wykazywały istotne korelacje z CHS. Te związki nie uległy zmianie, nawet po uwzględnieniu wpływu handicapu. Wyniki tego badania wskazują, że siła klatki piersiowej, mierzona na urządzeniu pec deck, oraz całkowita moc rotacyjna ciała mają bezpośredni wpływ na prędkość główki kija u mężczyzn grających w golfa. Te odkrycia mogą posłużyć jako podstawa do opracowania specyficznych programów treningowych i testów terenowych, które pomogą golfistom w poprawie ich wyników i optymalizacji założeń treningowych.

Celem przeprowadzonego przez Marshalla (2017) badania było zbadanie związku pomiędzy mobilnością oraz równowagą a prędkością główki kija i długością lotu piłki wśród golfistów akademickich. Badanie objęło dziesięciu uczestników – pięciu mężczyzn i pięć kobiet w wieku od 18 do 22 lat, którzy grają w golfa na poziomie akademickim, z handicapami wahającymi się od 2 do 22. W ramach badania uczestnicy przeszli przez szereg testów zakresu ruchu, test błędów systemu równowagi (BESS) oraz testy mobilności. Następnie odbyła się sesja, podczas której każdy uczestnik wykonał dziesięć uderzeń za pomocą swojego własnego drivera, a generowaną odległość i prędkość główki kija zmierzył symulator Optishot. Wyniki ujawniły znaczącą negatywną korelację między wynikami testu BESS a średnią odległością uderzenia piłki przez mężczyzn ( $r = -0,850$ ,  $p = 0,034$ ). Dodatkowo zaobserwowano kilka trendów wskazujących na związek pomiędzy wynikami równowagi i mobilności a prędkością główki kija, zarówno u mężczyzn, jak i kobiet. Dane te wskazują na istotny wpływ lepszej równowagi na dłuższe uderzenia piłki. Inne obserwacje sugerują, że poprawa równowagi i mobilności może skutkować większą odległością i prędkością uderzeń. Z tych obserwacji wynika, że ćwiczenia na poprawę równowagi i mobilności powinny być integralną częścią treningu golfistów, aby maksymalizować ich wyniki w grze. Dlatego programy treningowe dla golfistów powinny uwzględniać specjalistyczne ćwiczenia rozwijające te aspekty fizyczne, które mają bezpośredni wpływ na skuteczność i efektywność ich uderzeń.

Badanie przeprowadzone przez Kawashimę i wsp. (2003) miało na celu porównanie cech fizycznych i somatotypów czterech grup japońskich golfistów mężczyzn z dwiema grupami kontrolnymi osób nie grających w golfa. Analizie

poddano łącznie 128 mężczyzn, w tym profesjonalnych golfistów (PR, n=11), golfistów akademickich (CO, n=24), amatorów (AM, n=13), rekreacyjnych golfistów akademickich (RE, n=15), studentów nieuprawiających sportu (CG, n=45) oraz starszych mężczyzn niegrających w golfa (SC, n=20). Wyniki badań ukazały, że średnie somatotypy dla poszczególnych grup przedstawiały się następująco: endomorficzny mezomorf dla profesjonalnych golfistów (3,8-5,8-1,6), dla golfistów akademickich (4,7-5,6-2,2), dla amatorów (3,3-4,4-2,6), dla rekreacyjnych golfistów akademickich (3,7-4,8-2,7), mezomorficzny endomorf dla starszych niegrających (4,7-3,9-2,1) oraz typ centralny dla studentów nieuprawiających sportu (3,8-4,3-3,3). Badanie wykazało różnice w somatotypie, wielkości ciała i jego składzie między golfistami a niegolfistami, co sugeruje, że somatotypy u mężczyzn grających w golfa mają tendencję do zwiększenia mezomorfii w zależności od poziomu umiejętności. Profesjonalni golfiści wyróżniali się znacząco większymi obwodami kończyn w porównaniu z innymi grupami.

W przeglądzie dostępnego piśmiennictwa można zaobserwować stosunkowo małe zainteresowanie badaczy związków sprawności fizycznej z grą w golfa na poziomie juniorskim. Dopiero ostatnie lata przyniosły znaczący wzrost zainteresowania w tym zakresie, czego efektem są doniesienia z badań nad wpływem sprawności fizycznej na wybrane parametry gry w golfa.

Badanie przeprowadzone przez Krása i Abendroth-Smitha (2001) miało na celu zbadanie związku między kondycją fizyczną a wynikami w golfie wśród 56 członków drużyn golfowych szkół średnich. Na początku sezonu golfowego, każdy z golfistów został oceniony pod kątem różnych parametrów kondycyjnych, w tym mobilności, wytrzymałości sercowo-naczyniowej, procentowego udziału tłuszczu w ciele, siły i wytrzymałości mięśniowej, mocy nóg oraz równowagi. Również określono wiek uczestników. W trakcie ligowych zawodów golfowych, zarejestrowano średnią liczbę uderzeń każdego gracza. Wyniki korelacji między parametrami kondycyjnymi a średnią liczbą uderzeń okazały się być od niskich do średnich (wszystkie  $< 0,42$ ), co wskazywało na niską wartość predykcyjną tych czynników.

Te wyniki sugerują, że pomimo obecności pewnych związków, zmienne kondycyjne mają niską do umiarkowanej korelację ze średnimi wynikami uderzeń golfistów w szkołach średnich. Wnioski z tego badania wskazują na to, że choć kondycja fizyczna jest istotnym elementem treningu sportowego, jej bezpośredni

wpływ na wyniki w golfie może być mniej znaczący niż przypuszczano. W związku z tym, trenerzy i instruktorzy golfa mogą rozważyć bardziej złożone podejście do treningu, które uwzględnia także inne aspekty przygotowania, takie jak technika gry, taktyka czy aspekty psychologiczne, aby efektywnie poprawiać wyniki swoich zawodników.

Badania przeprowadzone przez Suharę i wsp. (2023) miały na celu zrozumienie związku między prędkością główki kija a siłą eksplozywną oraz siłą mięśni bioder i tułowia wśród elitarnych golfistów. W badaniu wzięło udział dwudziestu ośmiu golfistów, w tym czternaście kobiet i czternastu mężczyzn. Średni wiek mężczyzn wynosił 19,6 lat ( $\pm 1,9$ ), a ich średni handicap to 4,4 ( $\pm 0,9$ ), podczas gdy średni wiek badanych kobiet wynosił 17,7 lat ( $\pm 1,4$ ) a poziom sportowy określony za pomocą handicapu wynosił 6,2 ( $\pm 0,7$ ).

Badacze zastosowali podejście korelacyjne, by ocenić związki między prędkością główki kija a siłą (mierzona jako ekstensja-zgięcie biodra i rotacja tułowia przy maksymalnym momencie obrotowym i prędkościach kątowych  $60^\circ/\text{s}$  i  $180^\circ/\text{s}$ ), a także między prędkością główki kija a mocą (mierzona podczas skoku z przysiadu [CMJ] z maksymalną mocą i wysokością skoku oraz rzutu piłką lekarską do tyłu nad głową [BOMB]). Prędkość główki kija podczas zamachu była mierzona przy użyciu radaru Doppler (Trackman). Wyniki wykazały, że maksymalny moment obrotowy prawego biodra przy prędkości kątowej  $180^\circ/\text{s}$  miał wysoką korelację z prędkością główki kija zarówno u mężczyzn ( $r = 0,67$ ), jak i kobiet ( $r = 0,61$ ). Podobnie, maksymalna moc skoku CMJ była silnie skorelowana z prędkością główki kija u mężczyzn ( $r = 0,63$ ) i jeszcze silniej u kobiet ( $r = 0,75$ ). Dodatkowo, odległość rzutu BOMB również wykazała pozytywną korelację z prędkością główki kija u obu płci ( $r = 0,6$ ). Te wyniki sugerują, że siła ekstensorów kończyn dolnych i mięśni tułowia, skoncentrowana na stawie biodrowym w płaszczyźnie strzałkowej, ma znaczenie dla efektywności uderzeń golfowych. Jednakże, siła koncentrycznych rotatorów tułowia nie wykazała istotnej korelacji z prędkością główki kija, co sugeruje, że mogą one nie odgrywać kluczowej roli w generowaniu prędkości główki kija.

Coughlan i wsp. (2020) zauważają, że zwiększona prędkość główki kija (CHS) jest silnie powiązana z wynikami w golfie i związana z cechami fizycznymi u dorosłych golfistów. Badania dotyczące młodych golfistów są ograniczone. Podjęli się zatem przeprowadzenia badania którego celem było zbadanie

związków między siłą i mocą a CHS u młodych golfistów. W badaniu wzięło udział 36 młodych golfistów i 33 golfistki w wieku 13–17 lat. Młodzi golfiści wykazali istotne związki między CHS a handicapem (HCP) ( $r = -0,50$ ), rzutem piłki lekarskiej siedząc w lewo (SMBTL) ( $r = 0,67$ ) i w prawo (SMBTR) ( $r = 0,61$ ), obrotowym rzutem lekarskiej piłki w lewo (RMBTL) ( $r = 0,71$ ) i w prawo (RMBTR) ( $r = 0,62$ ). Młode golfistki wykazały istotne związki między CHS a HCP ( $r = -0,52$ ), masą ciała ( $r = 0,72$ ), mocą skoku z przysiadu ( $r = 0,60$ ), RMBTL ( $r = 0,57$ ), RMBTR ( $r = 0,56$ ). Wieloetapowa analiza regresji liniowej zidentyfikowała, że 77% wariacji CHS u mężczyzn może być wyjaśnione przez SMBTL i RMBTL. U kobiet, 84% wariacji CHS mogło być wyjaśnione przez masę ciała, RMBTR i wzrost. To badanie wykazało związki między CHS a masą ciała oraz ćwiczeniami na moc skoncentrowaną na dominujących ruchach koncentrycznych górnej, dolnej i całej sylwetki.

Celem badań, prowadzonych przez Torres-Rondę i Delextrat'a (2014) było zbadanie relacji pomiędzy zmiennymi golfowymi (handicap, prędkość uderzenia piłki, precyzja podejścia do dołka i puttowania) a cechami antropometrycznymi oraz efektywnością oraz siłą mięśni u młodych golfistów reprezentujących wysoki poziom sportowy. W badaniu wzięło udział 44 praworęcznych golfistów, należących do Hiszpańskiej Federacji Golfa. Wśród nich 15 członków reprezentacji narodowej, reprezentujących Hiszpanię na oficjalnych zawodach międzynarodowych takich jak Mistrzostwa Europy i Świata. Podczas przeprowadzania testów, golfiści mieli za sobą 20 godzin tygodniowych ćwiczeń na polu golfowym oraz dodatkowo średnio 4,5 godziny tygodniowo poświęcone na przygotowania motoryczne, które obejmowały treningi siłowe, kardio i prewencję urazów. Wszyscy uczestnicy byli wolni od ograniczeń fizycznych czy urazów mięśniowo-szkieletowych, które mogłyby wpłynąć na wyniki testów. Do badania włączono golfistów z handicapem (HCP) poniżej 5, co gwarantowało jednolity i wysoki poziom umiejętności wśród uczestników. Uczestnicy badania zostali poddani serii pomiarów, które obejmowały: antropometrię, prędkość uderzenia piłki, precyzję podejścia, precyzję puttowania, rzut piłką lekarską, wyskok z przysiadu, wyciskanie na ławce oraz przysiad z pełnym zakresem ruchu. Analizę statystyczną przeprowadzono, korzystając ze współczynnika korelacji Pearsona, a także wykonano analizę regresji w celu ustalenia, które zmienne najlepiej przewidują poziom handicapu. Wyniki badań wykazały, że największe korelacje



z handicapem obserwowano w przypadku maksymalnej oraz średniej prędkości uderzenia piłki ( $r = -0.58$  do  $-0.61$ ,  $P < 0.001$ ). Ponadto, znaczące korelacje stwierdzono pomiędzy prędkością uderzenia piłki a masą ciała ( $r = 0.4$ ,  $P < 0.01$ ). Znaczące korelacje odkryto także między handicapem a siłą oraz mocą mięśniową, nawet po uwzględnieniu cech antropometrycznych ( $r = 0.50$  do  $0.70$ ;  $P < 0.01$ ). Analiza regresji wykazała, że 68,7% całkowitej zmienności handicapu można wyjaśnić poprzez wzrost, średnią prędkość uderzenia piłki oraz wyniki rzutu piłką lekarską. Wnioski płynące z badań podkreślają znaczenie siły i mocy mięśniowej w golfie, co sugeruje, że są one ważne dla osiągnięcia wysokich wyników.

Niezbędne jest, aby optymalizacja stanu fizycznego gracza została osiągnięta poprzez maksymalizację korzyści wynikających z regularnego programu kondycyjnego. Niewłaściwe lub źle zaplanowane ćwiczenia i rutyny rozgrzewkowe mogą jedynie opóźnić, a nawet cofnąć rozwój zawodnika i zagrozić osiągnięciu jego potencjału ruchowego. Dowody naukowe jednoznacznie wskazują na potrzebę nie tylko indywidualizowanych strategii rozwoju fizycznego, ale także ćwiczeń treningowych i rozgrzewkowych, które są specyficzne dla dynamiki zamachu golfowego. Rosnąca gama funkcjonalnych, dynamicznych, specyficznych dla golfa pomocy treningowych, programów ćwiczeń, książek i zasobów online jest dostępna zarówno dla gracza jak i kadry trenerskiej (Smith., 2007).

W przedmiocie zainteresowań badawczych znaleźć można ocenę wspomnianych powyżej programów przygotowania motorycznego stosowanych regularnie przez dłuższy okres czasu.

Program Treningowy Flexor Sports został opracowany w celu zwiększenia siły, mobilności oraz równowagi, stosując metody oparte na propriocepcji. W ramach badania przeprowadzonego przez Latellę i Chu (2008), analizowano grupę 17 golfistów amatorów, w tym 12 mężczyzn i 5 kobiet, których średni wiek wynosił 43,3 lat, a średni handicap według USGA osiągał wartość 12,5. Uczestnicy wzięli udział w ośmioletnim programie treningowym realizowanym w domu, z wizytami w laboratorium w trzecim i szóstym tygodniu, w celu opanowania zaawansowanych technicznie ćwiczeń. Rezultaty badań wskazują na znaczące polepszenie charakterystyk fizycznych uczestników, co miało bezpośredni wpływ na technikę zamachu oraz ogólną skuteczność w grze w golfa. Siła rotacyjna

tułowia zwiększyła się o ponad 18% w obu kierunkach. Również siła w ruchach abdukcji i addukcji biodra prowadzącego wzrosła o ponad 10%. Istotnie poprawiła się także mobilność tułowia, bioder oraz mięśni dwugłowych uda. Poprawę odnotowano również w zdolnościach równoważnych w stanie na jednej nodze, której efektywność wzrosła o 8% i 13% dla lewej i prawej nogi odpowiednio. W rezultacie treningu, prędkość piłki wzrosła z 134,3 mph do 139,6 mph, a prędkość główki kija zwiększyła się z 90,7 mph do 93,4 mph. Odległość uderzenia (*carry*) zwiększyła się o 13,8 jarda, osiągając 223,3 jarda, natomiast całkowita odległość uderzenia wzrosła o 14,9 jarda, do wartości 237,7 jarda. Badanie to potwierdza, że zastosowany program treningowy Flexor Sports efektywnie wpłynął na poprawę kluczowych cech fizycznych, techniki zamachu oraz ogólnej skuteczności w grze w golfa, co sugeruje jego przydatność w podnoszeniu efektywności uderzeń wśród golfistów.

Celem przeprowadzonego badania przez Lepharta i wsp. (2007) roku było zbadanie wpływu ośmiotygodniowego programu ćwiczeń, dostosowanego do specyficznych wymagań golfistów, na ich kondycję fizyczną, technikę zamachu oraz ogólną efektywność w grze. W eksperymencie wzięło udział piętnastu doświadczonych golfistów. Ich średnia wiekowa wynosiła 47,2 lata, przy odchyleniu standardowym wynoszącym 11,4. Średni handicap graczy wynosił 12,1 z odchyleniem 6,4. Golfiści ci byli aktywni na poziomie amatorskim, regularnie grając i trenując przynajmniej 2-3 razy w tygodniu w trakcie sezonu golfowego. Uczestnicy zaangażowani byli w specyficzny dla golfa program treningowy, który odbywał się 3-4 razy w tygodniu przez okres ośmiu tygodni realizowanym w okresie zimowym poza sezonem golfowym. Testy przeprowadzone przed i po programie skupiały się na ocenie siły (tułów, ramię, biodro), mobilności, równowagi oraz mechaniki zamachu i skuteczności w grze. Po zakończeniu treningów, zaobserwowano znaczące polepszenie siły rotacyjnej tułowia oraz siły abdukcji biodra ( $p < 0,05$ ). Giętkość tułowia, ramion i bioder znacząco poprawiła się we wszystkich przeprowadzonych testach ( $p < 0,05$ ). Równowaga uległa istotnej poprawie w 3 z 12 testów, pozostałe wyniki także wykazały tendencję do poprawy, jednak nie były one statystycznie istotne. Prędkość rotacji osiowej górnego tułowia znacząco wzrosła w momencie przyspieszenia zamachu golfowego ( $p = 0,009$ ). Uczestnicy zanotowali wzrost średniej prędkości główki kija ( $p = 0,001$ ), prędkości piłki ( $p = 0,001$ ), odległości *carry* ( $p = 0,001$ ) oraz całkowitej

odległości uderzenia ( $p = 0,001$ ). Rezultaty badań wskazują, że dedykowany program ćwiczeń dla golfistów efektywnie poprawia ich siłę, mobilność oraz równowagę. Ulepszenia te przyczyniają się do zwiększenia prędkości rotacji osiowej górnego tułowia, co z kolei prowadzi do zwiększenia prędkości główki kija, prędkości piłki oraz długości uderzenia. Badanie to, przeprowadzone przez Lepharta i innych w 2007 roku, dostarcza solidnych dowodów na korzyści płynące z wdrażania specjalistycznych ćwiczeń w treningu golfistów, demonstrując ich pozytywny wpływ na kluczowe aspekty gry.

Programy treningowe oparte na ćwiczeniach funkcjonalnych zdobyły popularność w środowiskach rehabilitacyjnych dzięki ich skuteczności. Korzystając z tej popularności, treningi funkcjonalne zaczęto stosować także w celu poprawy tzw. wydajności sportowej, które są kierowane do różnych grup odbioru aby zbadać ich skuteczność.

Przeprowadzone przez Thompsona i wsp. (2007) badania w grupie seniorów ( $70,7 \pm 9,1$  lat) miało na celu ocenę wpływu programu treningu funkcjonalnego na prędkość główki kija oraz na ogólną funkcjonalną sprawność fizyczną. Wyniki pokazały, że ośmioletni program wpłynął znacząco na poprawę prędkości główki kija oraz sprawność ogólną badaną testem Fullerton w przeciwieństwie do grupy porównawczej, w której odnotowano obniżenie poziomu obserwowanych wskaźników.

Podobne badania przeprowadzono wśród golfistów z National Collegiate Athletic Association Division I, aby sprawdzić wpływ specjalistycznego programu treningowego na prędkość główki kija, jak również na kontrolę odległości podczas puttowania. Stwierdzono, że zrealizowane treningi siły, mocy i mobilności wpłynęły znacząco na wzrost wyników w wykonanych testach. Zanotowano także istotne zwiększenie prędkości główki kija co przekładało się na wzrost odległości uderzeń driverem. Ponadto, odnotowano również istotną poprawę w kontroli odległości puttowania, choć różniły się wyniki względem płci. Odkrycia te są szczególnie istotne dla golfistów wysokiego poziomu sportowego, rekreacyjnym oraz studenckim, którzy często nie potrafią dokonać właściwego rozkładu realizowanych treści treningowych, skupiając się wyłącznie na specjalizacji, co jest posunięciem błędnym. Jest to poparte omawianymi badaniami Doana i wsp. (2006), którzy wskazują na znaczenie opracowywania indywidualnych i specyficznych dla golfa programów treningowych. Siła i moc okazały się

kluczowymi elementami dla szybkiego zamachu kijem golfowym. Wyniki sugerują, że zarówno doświadczeni golfiści, jak i golfistki powinni włączyć do swojego reżimu treningowego ćwiczenia siłowe, rozciągające oraz treningi mocy rotacyjnej, aby poprawić swoją efektywność na polu golfowym.

Celem przeprowadzonego przez Fletchera i Hartwella (2004) roku badania była ocena, jak zintegrowany program treningu siłowego i plyometrycznego wpływa na skuteczność uderzenia otwierającego w golfie. Analizie poddano technikę pełnego zamachu jedenastu golfistów, oceniając prędkość główki kija oraz odległość uderzenia, zarówno przed, jak i po ośmiotygodniowym cyklu treningowym. Grupa kontrolna, licząca pięciu uczestników ( $n=5$ ), kontynuowała regularne treningi, natomiast sześciuosobowa grupa eksperymentalna ( $n=6$ ) brała udział w dwóch sesjach tygodniowo, skupiających się na przygotowaniach motorycznych oraz plyometrycznych. Rezultaty badań wskazały, że w grupie kontrolnej nie zaobserwowano istotnych zmian ( $p>0,05$ ) zarówno w prędkości główki kija, jak i w długości uderzeń. Z kolei w grupie eksperymentalnej stwierdzono istotny wzrost tych parametrów ( $p<0,05$ ). Wzrost efektywności uderzeń drive przypisuje się poprawie siły mięśniowej i sekwencyjnego przyspieszenia ruchów ciała, co przyczyniło się do zwiększenia końcowej prędkości kija w momencie kontaktu z piłką. Z obserwacji wynika, że połączenie treningów siłowych i plyometrycznych może efektywnie zwiększyć zarówno prędkość główki kija, jak i odległość uderzenia.

W badaniu przeprowadzonym przez Fradkina i wsp. (2004) zbadano wpływ specjalnie zaprojektowanego programu rozgrzewki dla golfistów na ich wyniki w grze. Badanie objęło dwadzieścia osób grających w golfa, które dopasowano pod względem wieku ( $\pm 2$  lata) i poziomu umiejętności wyrażonego przez handicap ( $\pm 1$ ). Analizowano prędkość główki kija przy użyciu dwuwymiarowej analizy wideo w środowisku laboratoryjnym. Wyniki badań wskazały na systematyczną poprawę prędkości główki kija w grupie ćwiczącej podczas każdego tygodnia. Prędkość główki kija zwiększyła się o 3-6 m/s (12,8%) między pierwszym a drugim tygodniem, a w okresie od pierwszego do siódmego tygodnia obserwowano wzrost o 7-10 m/s (24,0%). W grupie kontrolnej zmiany w prędkości główki kija były minimalne, wahając się w zakresie od 0,3 do 0,8 m/s, z wyjątkiem jednego golfisty, u którego zanotowano wahanie o 1,7 m/s. Analiza statystyczna wykazała istotną różnicę ( $p=0,029$ ) między średnimi prędkościami główki kija w grupie ćwiczącej

a grupą kontrolną przez cały okres trwania badania. Wnioski z badania sugerują, że regularne przeprowadzanie specyficznej rozgrzewki dla golfistów może znacząco poprawić ich efektywność w grze, w szczególności prędkość główki kija, co przekłada się na lepsze wyniki sportowe w porównaniu do golfistów, którzy nie stosują takiej rozgrzewki.

Badanie przeprowadzone przez Alvareza i wsp. (2012) miało na celu ocenę wpływu 18-tygodniowego programu treningu siłowego na skuteczność golfistów z niskim handicapem (5 lub niższym). W eksperymencie wzięło udział 10 praworęcznych mężczyzn, którzy zostali podzieleni na grupę kontrolną (CG) i grupę interwencyjną (TG), z pięcioma uczestnikami w każdej grupie. Średni wiek uczestników wynosił odpowiednio  $23,9 \pm 6,7$  lat dla CG i  $24,2 \pm 5,4$  lat dla TG. Grupa kontrolna kontynuowała standardowe treningi, podczas gdy grupa interwencyjna podjęła specjalistyczny program treningowy podzielony na trzy fazy: trening siły maksymalnej (dwa dni w tygodniu przez sześć tygodni), trening siły eksplozywnej (dwa dni w tygodniu przez kolejne sześć tygodni) oraz trening siły specyficznej dla golfa (trzy dni w tygodniu przez ostatnie sześć tygodni). W ramach badania pięciokrotnie dokonano pomiarów takich parametrów jak masa ciała, procentowa zawartość tkanki tłuszczowej, masa mięśniowa, zdolność do skakania, izometryczna siła chwytu, maksymalna siła (RM), prędkość piłki, a także średnia prędkość główki kija. Analiza wyników wykazała, że w grupie TG zanotowano statystycznie istotne wzrosty siły maksymalnej i eksplozywnej już po sześciu tygodniach, a także poprawę efektywności uderzeń drive po dwunastu tygodniach. Efekty te utrzymywały się przez kolejne sześć tygodni specjalistycznego treningu golfowego i pięć tygodni bez dodatkowych ćwiczeń. Rezultaty te wskazują, że zaproponowany 18-tygodniowy program treningu siłowego może skutecznie zwiększyć siłę maksymalną i eksplozywną, co bezpośrednio przekłada się na poprawę wyników w golfie.

Badanie przeprowadzone przez Bulla i Bridge'a w 2012 roku miało na celu ocenę efektów ośmiotygodniowego programu treningowego, skupionego na ćwiczeniach plyometrycznych dostosowanych do potrzeb golfistów. W eksperymencie wzięło udział szesnastu zaawansowanych graczy w golfa, którzy zostali losowo podzieleni na grupę eksperymentalną oraz kontrolną. Przed rozpoczęciem i po zakończeniu programu treningowego przeprowadzono szczegółową analizę trójwymiarowej kinematyki zamachów wykonywanych ironem

6. Wyniki wykazały, że w grupie eksperymentalnej doszło do zwiększenia prędkości ruchu ramienia prowadzącego oraz ręki w trakcie downswingu po zakończeniu treningu. To z kolei przyczyniło się do wzrostu maksymalnych wartości X-factor, czyli różnicy w rotacji między biodrami a ramionami podczas downswingu. Badanie wykazało, że specjalistyczny program treningowy oparty na ćwiczeniach plyometrycznych może efektywnie przyczynić się do poprawy kinematyki zamachu golfowego. Uczestnicy badania wykazali znaczące zwiększenie prędkości ruchów, co może mieć bezpośredni wpływ na prędkość główki kija oraz dystans, jaki pokonuje piłka golfowa po uderzeniu.

W ramach przeprowadzonego przez Shawiego i wsp. (2022) eksperymentu, osiemnastu młodych golfistów w wieku od 14 do 17 lat zostało dokładnie dobranych pod kątem poziomu dojrzałości oraz handicapu, a następnie podzielonych na grupę eksperymentalną i kontrolną. Przez dwanaście tygodni, obie grupy kontynuowały swoje regularne treningi golfowe, lecz tylko grupa eksperymentalna uczestniczyła dodatkowo w programie treningu oporowego przeprowadzanym dwa razy w tygodniu. Na początku badania zrealizowano serię testów, w tym wielokrotne próby izometrycznego pociągania w pozycji półprzysiadu (IMTP), testy skocznościowe (CMJ), skoku w dal z miejsca, a także oceny ruchów golfowych (GMS) i utrzymania izometrycznej pozycji deski. Dodatkowo, zbadano prędkość główki kija (CHS) oraz dystans lotu piłki używając irona 6 i drivera za pomocą radaru. Zanotowano znaczące ( $p < 0,05$ ) wzrosty w bezwzględnej ( $g = 1,29$ ) i względnej ( $g = 2,06$ ) siły szczytowej według testu IMTP, absolutnej ( $g = 0,73$ ) i względnej ( $g = 0,66$ ) mocy szczytowej CMJ, wysokości skoku ( $g = 1,05$ ), zmodyfikowanego wskaźnika siły reaktywnej ( $g = 1,30$ ), a także w odległościach skoku w bok ( $g = 0,48-0,88$ ) i wzdłuż ( $g = 1,20$ ), jak również w ogólnym wyniku GMS ( $g = 1,07$ ). Istotne efekty interakcji zaobserwowano również dla prędkości główki kija oraz dystansu lotu piłki, używając irona 6 i drivera, co również sprzyjało grupie eksperymentalnej ( $p < 0,05$ ;  $g = 0,41-1,64$ ). Badanie to pokazuje, że włączenie treningu oporowego, prowadzonego równolegle do standardowych technicznych treningów golfowych, może efektywnie poprawić siłę, moc oraz kompetencje ruchowe młodych golfistów, co z kolei przekłada się na lepsze wyniki w zakresie efektów motorycznych.

Przytoczone powyżej nieco szersze omówienie wyników badań łączy poszukiwanie elementów wspierających sprawność specjalną poprzez włączenie

do programu treningu ćwiczeń ukierunkowanych i wszechstronnych. Odniesienie się do badań różnych grup wiekowych, odległych od podmiotowej grupy prezentowanej w dysertacji, jest wynikiem braku możliwości skonfrontowania z innymi badaniami młodzieży uprawiającej golfa na poziomie ukierunkowanego szkolenia i należącymi do czołówki krajowej.

#### 1.4 Teoria systemów na rzecz sportu

Do skutecznej realizacji współczesnego procesu treningowego niezbędne jest opracowanie i wdrożenie do praktyki systemu, który swoje działanie opierać będzie na silnych fundamentach naukowych dopasowanych do specyfiki oraz dyscypliny sportu. System taki powinien także uwzględniać wymagania treningowo-startowe oraz indywidualne predyspozycje osobnicze w uprawianej dyscyplinie sportu. Działanie takiego systemu ma za zadanie stworzyć optymalne warunki do osiągnięcia jak najwyższego poziomu sportowego zawodnika przy założeniu utrzymania zdrowia oraz możliwości osiągania dobrych wyników przez dłuższy czas po dojściu do etapu specjalistycznego i mistrzowskiego (Konarski 2013). Realizację tych założeń wdrażać można między innymi z wykorzystaniem teorii systemów (Morawski, 2000).

Teoria systemów umożliwia lepsze zrozumienie i harmonijne kształtowanie rzeczywistości. System według Morawskiego (1992) to odpowiednio złożony zbiór lub układ obiektów tak powiązanych lub zrelatywizowanych, że tworzą jedność lub całość i dzięki temu wykazują nowe właściwości.

Myślenie systemowe podsuwa nowe koncepcje i daje możliwość spojrzenia na wybrany problem z innego punktu widzenia, prowadząc do nieoczekiwanych rozwiązań (Kosendiak 2013).

Głównym założeniem jest całościowe, holistyczne postrzeganie rzeczywistości. Takie podejście jest szczególnie wskazane w działalności sportowej, gdzie znaczna część podejmowanych działań i realizowanych zadań ma charakter wielopoziomowy, i aby właściwie interpretować zachodzące w nim zjawiska oraz procesy należy je oceniać jako jedną całość (Konarski, 2013). Oprócz postrzegania danego zjawiska w sposób kompleksowy, niemniejsze znaczenie zdają się mieć zachodzące w nim zależności. Jak podkreśla Konarski (2013) system to zbiór elementów, które wchodzą w specyficzne interakcje.

Dla uzyskania pożądanego efektu powinny one być ułożone w odpowiedniej kolejności. W przeciwnym wypadku nie będą spełniały swojej funkcji i realizacji celów lub ją znacznie utrudniały.

Za system szkolenia sportowego uznaje się "całość organów szkolenia i środków stosowanych w jego ramach" (Ważny, 1989). Do organów szkolenia zaliczyć można zespoły szkoleniowe, zespoły badawcze działające w obrębie poszczególnych dyscyplin, trenerów i instruktorów bezpośrednio prowadzących zajęcia. Do środków szkolenia zalicza się natomiast warunki materialne prowadzonej działalności (w tym stadiony, hale, przyrządy, trenażery, sprzęt osobisty), środki i metody treningu, środki do zbierania, przetwarzania i przechowywania informacji o zmianach stanu organizmu zawodnika (Ważny 1989).

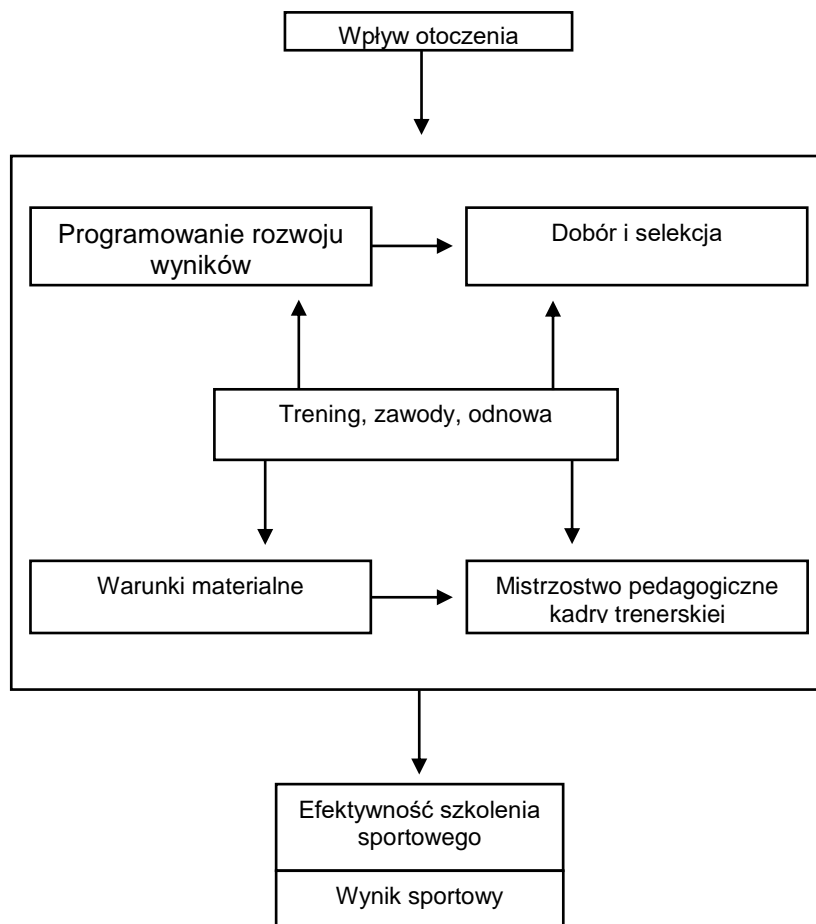
System sportowy proponowany przez Ważnego (1989) zwraca uwagę na relację trener-zawodnik oraz wzajemne oddziaływanie na siebie obu komponentów. Całość wzbogacona jest o uwzględnienie wpływu czynników otoczenia, w którym realizowana jest ta relacja. Zdaniem wskazanego autora efektywność prowadzonej pracy szkoleniowej może być uwarunkowana kilkoma czynnikami, takimi jak prognozowanie rozwoju danej dyscypliny sportu, modelowanie przebiegu indywidualnych karier sportowych, warunki niezbędne do realizacji określonego wyniku sportowego. Wyróżnione zostały także dwa podsystemy.

Pierwszy z nich to podsystem treningu, zawodów i odnowy. Stanowi on centralne miejsce w systemie szkolenia sportowego i sam w sobie stanowi złożony z wielu elementów układ.

Drugi podsystem zawiera zagadnienia doboru kandydatów i selekcji w czasie jego uprawiania. Nie mniej istotnymi czynnikami są liczba i poziom przygotowania ogólnego oraz specjalistycznego kadry szkoleniowej oraz całokształt organizacji i zarządzania systemem szkoleniowym.

Omawiany schemat struktury systemu szkoleniowego zaproponowany przez zaprezentowany został na rycinie 1.





Rycina 1. Schemat struktury systemu szkolenia sportowego (Ważny 1987).

Prezentowane powyżej systemowe podejście do realizacji zadań sportowych wydaje się być zasadne także do zaimplementowania w praktyce organizacyjno-trenerskiej w golfie. Ilość czynników warunkujących osiągnięcie wysokiego poziomu sportowego w golfie oraz wzajemne ich powiązanie sugeruje w sposób naturalny wykorzystanie systemowego podejścia do pracy szkoleniowej w zakresie projektowania i prowadzenia procesu treningowego zwłaszcza na poziomie kadry narodowej.

Projektowanie procesu treningowego polega na wskazaniu użycia środków, które zapewniają osiągnięcie wyznaczonego celu w określonym przedziale czasowym (Kosendiak 2013). Projektowanie systemu treningowego powinno zakładać posiadanie wiedzy o charakterystyce obciążenia startowego, oraz jakie czynniki mają szczególny wpływ na osiągnięcie dobrego wyniku w danej dyscyplinie (Reilly 2005). Nie mniej istotne jest posiadanie wiedzy i wyznaczonych charakterystyk etapowych tzw. modelu (odnoszącego się do wymagań startowych) zawodnika na danym poziomie / etapie szkolenia i rozwoju dyscypliny, posiadanie niezbędnych, starannie dobranych oraz możliwych do szerokiego zastosowania

narzędzi do projektowania i kontroli całości procesu szkolenia (Malina i Rogoń 2011; Sozański i wsp. 2012; Konarski i Strzelczyk 2012).

Kosendiak (2013) zaproponował algorytm procesu projektowania systemów treningowych, który polega na realizacji następujących kroków:

- a) Zdefiniowaniu wybranej dyscypliny pod kątem współzawodnictwa sportowego w celu stwierdzenia wymagań, jakie stawia ono sportowcowi, aby móc osiągać sukcesy sportowe.
- b) Dokonaniu pełnej charakterystyki zawodnika. Stanowić będzie to podstawę celów wyznaczania struktury celów treningowych i odpowiedniego dobrania środków do ich realizacji.
- c) Opracowaniu celów pośrednich oraz głównych i wyznaczaniu zadań do realizacji przez sportowca.
- d) Zbudowaniu struktury czasowej treningu (makrocyklu, mezocyklu, mikrocyklu) służącej do realizacji założonych wcześniej celów treningowych.
- e) Określeniu środków treningowych i opracowaniu strategii ich wykorzystania służących realizacji celów w strukturze czasowej cyklu treningowego.
- f) Zaprojektowaniu systemu kontroli procesu treningowego, adekwatnego do obranych celów treningowych.

Autor zwraca tutaj uwagę na fakt, że sens podjętych działań w tym zakresie będzie miało działanie polegające na dokonaniu pomiarów, które mogą być z czymś skonfrontowane i wykorzystane w procesie optymalizacyjnym treningu sportowego.

- g) Precyzyjnym zaprojektowaniu działań logistycznych, aby zapewnić zewnętrzne warunki realizacji celów.

Kosendiak (2013) w swej koncepcji algorytmu programowania procesu treningowego zwrócił uwagę na czynnik praktycznego wykorzystania informacji płynących z procesu kontroli efektów treningowych prowadzonych z wykorzystaniem badań naukowych. Pamiętać należy o tym, że możliwości badawcze w sporcie mają charakter wieloaspektowy. Wyodrębnić można co najmniej trzy rodzaje badań: diagnostyczne, predyktywne oraz optymalizacyjne (Ryguła 2000).

Celem badań diagnostycznych jest stwierdzenie struktury uzdolnień zawodnika lub określenie aktualnego stanu rozwoju cechy lub grupy cech, w danym okresie treningu sportowego.

Badania predyktywne mają za zadanie prognozowanie rozwoju danego zawodnika, a tym samym jego przydatności szkoleniowej na danym etapie procesu treningowego. Realizowane pomiary wiążą się zatem z zagadnieniami selekcji sportowej, gdzie przy pomocy metod statystycznych istnieje możliwość doboru takich cech zawodnika, które dostarczą zasób informacji związanych z jego predyspozycjami w danej dyscyplinie. Należy jednocześnie nadmienić, że statystyka, jaki i inne narzędzia analityczne, stanowią wyłącznie wsparcie procesu decyzyjnego i nie są wyrocznią w podejmowaniu decyzji.

Badania optymalizacyjne polegają na poszukiwaniu zmiennych decyzyjnych dotyczących obciążeń treningowych mających na celu zwiększenie skuteczności i efektywności procesu treningowego.

Wymagania, które stawia współczesny sport, jak wskazuje Ważny (1987), w zakresie badań realizowanych na rzecz sportu powinny skupiać się na dwóch kwestiach:

- pierwszą jest poszukiwanie ogólnych praw rozwoju wytrenowania oraz relacji między parametrami opisującymi poziom wybranych w danej dyscyplinie funkcji organizmu i ich związek z poziomem wyniku sportowego w zakresie określenia tendencji oraz budowania modeli

- drugą jest identyfikacja u zawodników wysokiego poziomu sportowego typowych oraz indywidualnych, swoistych reakcji adaptacyjnych i dróg rozwoju (indywidualna diagnoza i prognoza).

Niezależnie jednak od przyjętego procesu badawczego kluczowym zadaniem jest „stworzenie okoliczności do takiego opracowania i przekazywania zbieranych w badaniach informacji, które zachęcały by do ich wykorzystania w praktyce. Jest to przecież jeden z nieodzownych warunków rozwoju sportu” (Strzelczyk 2003).

Aby pozyskać i wdrożyć w praktyce informacje otrzymane za pomocą wybranych badań należy zaplanować możliwie dokładnie diagnostykę pozwalającą na kontrole efektów prowadzonych działań treningowych. Sozański (1999) stwierdza, że dla właściwego kierowania procesem treningu niezbędny jest stały dopływ informacji o skutkach procesu i zmianach adaptacyjnych jakie zachodzą w organizmie zawodnika. Realizacji tych celów służy system kontroli integralnie wtopiony w proces treningu.

Kosendiak (2013) wskazuje, że kontrola efektów treningowych uzależniona jest od:

- etapu treningu - wstępnego, podstawowego lub specjalnego (mistrzowskiego);
- okresu treningowego – przygotowawczego, startowego lub przejściowego;
- celów treningowych – maksymalizacja poziomu wytrenowania czy dążenie do ekonomizacji wysiłku;
- dyscypliny sportu – w zależności od tego, czy przygotowanie fizyczne jest celem samym w sobie czy tylko środkiem do osiągnięcia sukcesu.

Powyższe wskazania zawierają w sobie stwierdzenia, których potwierdzenie w kontekście dyscypliny jaką jest golf, może przynieść niniejsza dysertacja. Golf, jak wspomniano wcześniej, jest dyscypliną złożoną. Do tej pory nie wyznaczono czytelnych i konkretnie zdefiniowanych determinantów sukcesu w tej dyscyplinie. Nie jest wiadomym czy i w jakim procencie sprawność fizyczna, i jej podstawowe składowe, determinują odniesienie sukcesu długoterminowego lub uzyskanie dobrego wyniku w poszczególnych zawodach.

W kontekście powyższych stwierdzeń Kosendiaka (2013) golf wydaje się być dyscypliną, w której kierunki działań przygotowania fizycznego będą dążyły do ekonomizacji wysiłku, i będą jedynie środkiem mogącym wpłynąć na końcowy sukces mierzony wynikiem sportowym. Sposób działań kontrolnych uzależnia się od etapu szkolenia. Na poziomie treningu wszechstronnego i ukierunkowanego zakres działań kontrolnych jest bardzo szeroki. Jest to etap, w którym rozpoznawany zostaje potencjał zawodnika. Ocenie podlegają w tym przypadku takie składowe jak: wymiary i cechy budowy ciała, poziom sprawności, cechy osobowości. Na poziomie treningu specjalistycznego zakres kontroli zostaje zawężony i zmienia się jego charakter. Prowadzone pomiary i sprawdziany ograniczają się do specyficznego przygotowania sprawnościowego oraz efektywności stosowanych rozwiązań technicznych (Sozański 1999).

Ukierunkowany etap szkolenia, na którym znajdują się zawodnicy poddani analizie w niniejszej dysertacji, charakteryzuje się stosunkowo wysokim i ustabilizowanym poziomem umiejętności technicznych. Uzasadnionym wydaje się być zatem szukanie na tym poziomie sportowym innych obszarów

motorycznych mogących wpłynąć na wynik sportowy. Należy również nadmienić, że w kadrze są przeważnie zawodnicy o wyższym poziomie umiejętności specjalnych, które nie zawsze poparte są zbieżne z przygotowaniem bazowym opartym na sprawności ogólnej, jak pokazują wcześniejsze obserwacje w grupach golfistów (Marciniak 2012 – dane niepublikowane).

### 1.5 Koncepcja modelu optymalizacji treningu sportowego w golfie

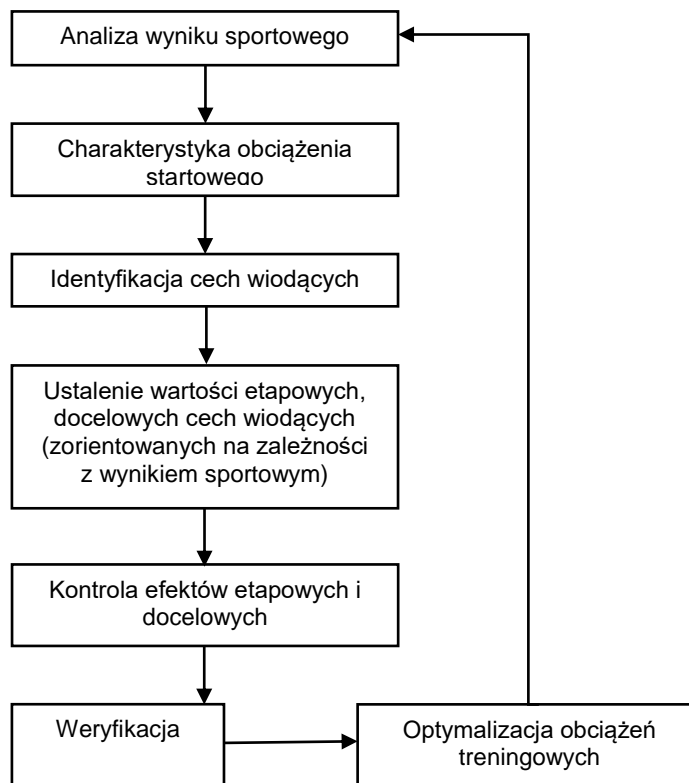
Przedstawione powyżej zagadnienia związane z procesem treningowym, jego struktury oraz kontroli efektów stwarzają możliwość skutecznego sterowania wszystkimi jego elementami. Poszukiwanie czynników, które będą wpływały na poziom sportowy powinien opierać się na ich identyfikacji w procesie badawczym oraz o wyniki analiz na podstawie danych pozwalających na charakterystykę stanu faktycznego obserwowanych zjawisk. Działania te powinny pozwolić na weryfikację lub falsyfikację dotychczasowych poglądów, oraz w dalszej kolejności na przygotowanie i wdrożenie do praktyki propozycji rozwiązań optymalizacji procesu treningowego.

Projektowanie procesu treningowego w dużej mierze opierać się będzie na etapowej ocenie osiągniętego poziomu sportowego, wnioskowaniu z jego efektów oraz podjęciu decyzji dotyczących kolejnych kroków działania wynikających z miejsca w ontogenezie tzw. sportowej. Ten proces w naukach o sporcie nazwany został optymalizacją treningu sportowego (Ryguła 2005; Kosendiak 2010).

Jak zauważył Kosmol (1999 s.9), „Jednym z najważniejszych zagadnień procesu indywidualnej adaptacji ustroju zawodnika do ekstremalnych warunków treningu i startów jest jego optymalizacja”.

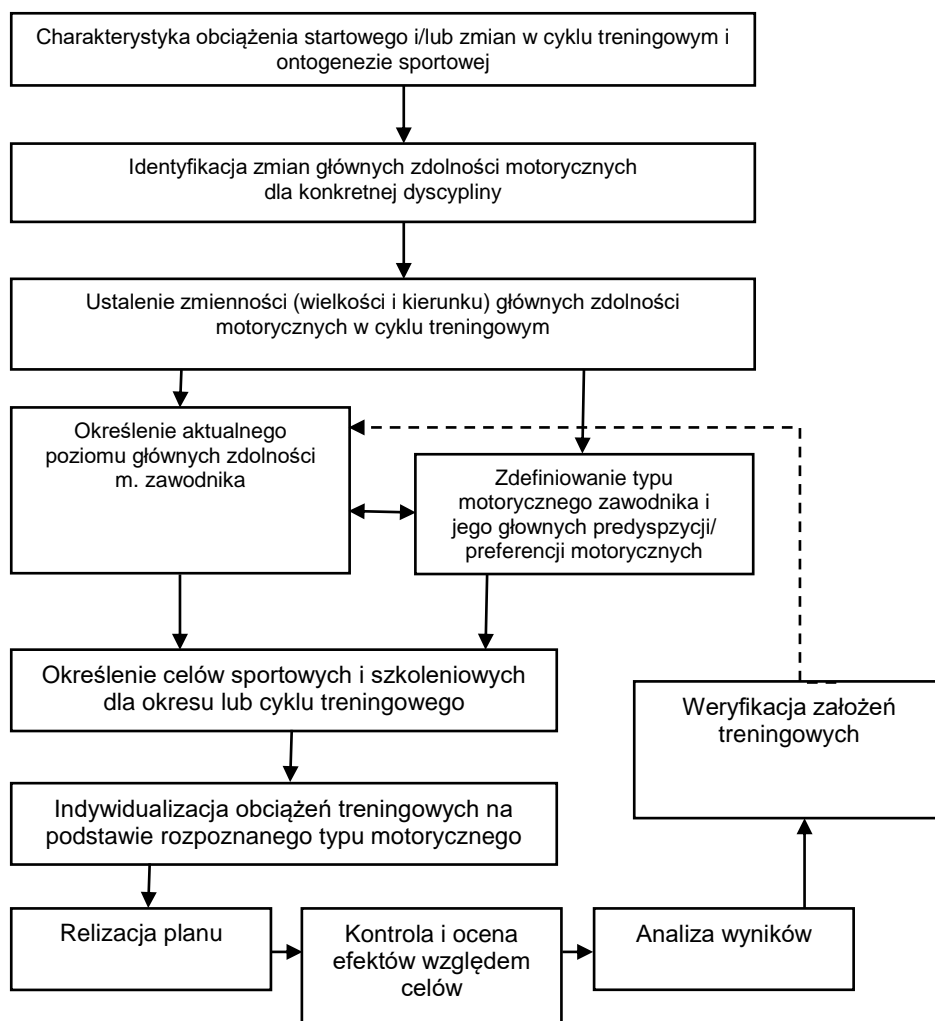
Optymalizacja, to wybór najkorzystniejszego rozwiązania względem przyjętego kryterium (Konarski 2013). Ryguła (2000) natomiast, definiuje optymalizację treningu sportowego jako umiejętność podejmowania takich decyzji, dopuszczalnych w zakresie objętości treningu, jego intensywności, długości przerw odpoczynkowych, aby wynik sportowy osiągnął najwyższą wartość w określonym momencie.

Jeden z przykładów modelu działań optymalizacyjnych zaproponował Strzelczyk i wsp. (1999).



Rycina 2. Cykl działań optymalizacyjnych (Strzelczyk i wsp. 1999).

Model ten oparty jest na analizie wyniku sportowego, który osiąga zawodnik lub zespół w danym cyklu szkolenia oraz czytelnie określone cele etapowe, pośrednie i docelowe dla danej grupy sportowej. Celem takiego podejścia jest etapowe podnoszenie zdolności motorycznych zawodników na wyższy poziom, w następujących po sobie cyklach szkolenia sportowego. Adekwatnie do rozwoju sprawności powinny również podnosić się na wyższy poziom umiejętności techniczne stanowiące podstawę specjalizacji sportowej w danej dyscyplinie, czy konkurencji. Elementami składowymi omawianego modelu jest charakterystyka obciążeń startowych realizowanych podczas walki sportowej oraz identyfikacja głównych zdolności motorycznych (cech wiodących) warunkujących poziom sportowy w danej dyscyplinie sportu. Omawiany model działań optymalizacyjnych przedstawiony został na rycinie 2.

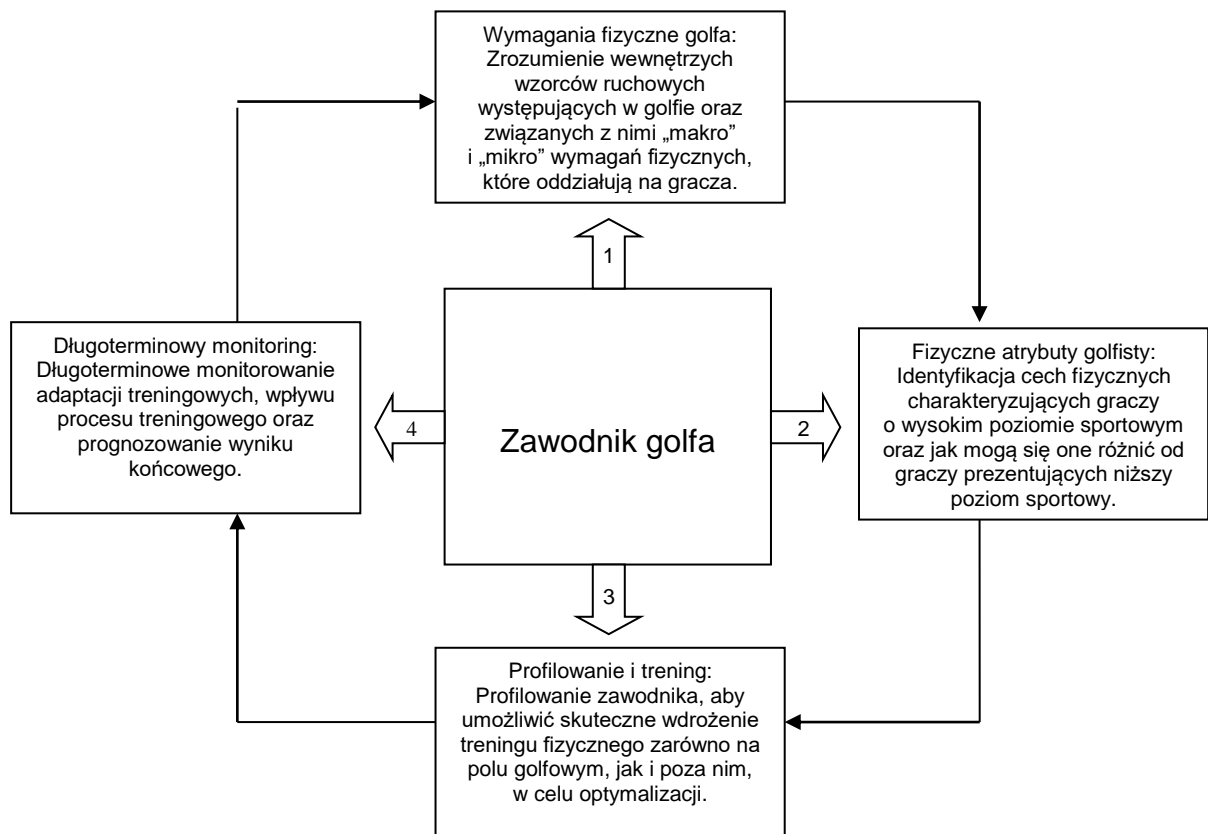


Rycina 3. Cykl działań optymalizacyjnych wskazujący kolejne kroki postępowania w podnoszeniu formy sportowej w kolejnych etapach lub/i cyklach szkolenia. (Konarski 2013).

Rozwinięcia prezentowanej koncepcji modelu optymalizacji zadań treningowych dokonał Konarski (2013) na potrzeby analizy determinantów warunkujących poziom sportowy w hokeju na trawie. Model został rozbudowany o uwarunkowania zróżnicowania indywidualnego zawodników wynikającego z osobistych preferencji motorycznych definiowanych jako typ motoryczny zawodnika. Zrezygnowano także z przeprowadzanej w każdym cyklu charakterystyki obciążenia startowego, identyfikacji zmian głównych zdolności motorycznych oraz ustalenia zmienności (wielkości i kierunku) głównych zdolności w cyklu treningowym na rzecz możliwości ich oceny w kolejnych cyklach oraz na kolejnych etapach tzw. ontogenezy sportowej. Modelowe ujęcie tej koncepcji

przedstawiono na rycinie 3.

Kweręda piśmiennictwa pokazała, że pewne propozycje rozwiązań odnoszą się również do dyscypliny stanowiącej przedmiot badawczy niniejszej dysertacji. Smith (2010) zwrócił uwagę na znaczenie ogólnej sprawności fizycznej w golfie i na tej podstawie zaprezentował ogólną koncepcję modelu optymalizacyjnego. Model ten zaprezentowany został na Rycinie 3.



Rycina 4. Ramowa struktura rozwoju fizycznego na potrzeby optymalizacji w golfie (Smith 2010).

Smith (2010) wskazuje, że obecnie powszechnie uznaje się optymalizację wyników w golfie za proces wieloczynnikowy, a dostępne piśmiennictwo potwierdza, że trening fizyczny może poprawić wyniki w tej dyscyplinie. Aby rozwój gracza był skuteczny, niezbędne jest opracowanie strategii, która zagwarantuje, że dowody naukowe zostaną konstruktywnie wykorzystane do opracowania środków treningowych. Dla trenera planującego długoterminową optymalizację procesu treningowego przyjęty sposób działania powinien skutecznie wspierać zawodnika w doskonaleniu jego potencjału motorycznego.



Zaproponowany przez Smitha (2010) ramowy model rozwoju fizycznego na potrzeby optymalizacji w golfie oferuje systematyczny sposób działania, dzięki któremu można poprawić fizyczne aspekty zawodnika. Aby stworzyć system wsparcia zawodnika, który rzeczywiście wpłynie na poziom sportowy, musi nastąpić formalny i systematyczny proces zbierania danych, monitorowania grających, profilowania, wdrażania treningów i planowania długoterminowego rozwoju.

Autor modelu opracował także pytania które według niego mogą być pomocne dla trenera w optymalizowaniu procesu treningowego z użyciem proponowanego rozwiązania oraz podczas prób jego wprowadzania oraz doskonalenia:

- Czy nasza obecna wiedza o fizjologicznych wymaganiach golfa na poziomie mikro i makro może być dalej rozszerzona?
- Czy znane są wszystkie atrybuty fizyczne, które mogą przyczynić się do sukcesu w golfie?
- Czy obecnie stosowane metody oceny są odpowiednie dla golfa?
- Czy można jeszcze bardziej udoskonalić konkretne podejścia treningowe, aby optymalizować odpowiedzi adaptacyjne specyficzne dla golfa?
- Jakie znaczenie ma kondycja fizyczna dla ogólnego sukcesu w golfie i czy można opracować model predykcyjny?

W przyjętym założeniu Smith (2010) zauważa, że bez systemowego podejścia długoterminowy rozwój fizyczny gracza nie zapewni optymalnych wyników na polu golfowym i będzie przeszkadzał w osiągnięciu szczytowej kondycji fizycznej. Jest to proces ciągły i cykliczny, w którym każdy etap modelu przekazuje informacje kolejnemu, co umożliwia osiągnięcie maksymalnej jego skuteczności.

W związku z tym, że nie spotkano do tej pory podobnych rozwiązań modelowych obejmujących pełne spektrum charakterystyki i wymogów dyscypliny, podjęto próbę modyfikacji własnej istniejących rozwiązań, aby zapłacić zaobserwowaną lukę koncepcyjną oraz opracować autorski wieloaspektowy model działań optymalizacyjnych w golfie.

Punktem wyjścia do opracowania modelu było założenie rozdzielenia potencjału motorycznego od efektów motorycznych. Koncepcje taką zaproponował

Szopa i wsp. (2000, s.19) stwierdzając, że „każdy ruch człowieka jest efektem współdziałania podłoża biologicznego (aparatu ruchu, źródeł energii i procesów sterowania) oraz psycho-społecznego (celu, motywacji itd.). Dlatego też w pełni uzasadnione jest wyróżnianie w ruchu jego strony potencjalnej (móc, chcieć, umieć) i efektywnej (przebieg ruchu i jego skutek).”

Strona potencjalna uwidacznia się w predyspozycjach, które rozumieć można jako względnie elementarne cechy strukturalne i funkcjonalne organizmu w znaczącym stopniu uwarunkowane genetycznie. Cechy te są możliwe do pomiaru za pomocą metod specyficznych dla nauk podstawowych i w różnych kombinacjach i zróżnym stopniem udziału składają się ona na potencjalne możliwości ruchowe człowieka, tzn. zdolności motoryczne (Szopa 2000).

Strona efektywna rozumiana jest jako rezultaty wszelkich działań ruchowych człowieka, a więc stopień przejawiania się strony potencjalnej (zdolności i umiejętności) w konkretnych ruchach. Szopa i wsp. (2000) definiują ją jako sprawność motoryczną, rozumianą jako stopień uzewnętrznienia poziomu zdolności i umiejętności ruchowych osobnika w konkretnych aktach ruchowych (np. testach sprawności).

W prezentowanym modelu optymalizacyjnym w golfie za potencjał motoryczny uznano sprawność fizyczną przejawiającą się w zadaniach motorycznych nie mających bezpośredniego wykorzystania w omawianej dyscyplinie, badany za pomocą testów sprawności ogólnej (Szopa i wsp. 2000). Są to ćwiczenia wszechstronne i/lub ukierunkowane obszaru informacyjnego charakterystyki obciążeń treningowych (Sozański, Śledziwski 1995).

Za efekty motoryczne uznano możliwe do zmierzenia i sklasyfikowania, efekty czynności ruchowych wykonywanych bezpośrednio podczas walki sportowej, związane ściśle z techniką poszczególnych zagrań golfowych. Klasyfikowane jako ćwiczenia specjalne w odniesieniu do charakterystyki obciążenia startowego (Sozański, Śledziwski 1995).

Jak zauważa Karpowicz i wsp. (2012) przygotowanie techniczne to proces ukierunkowany na przyswojenie i doskonalenie umiejętności sportowych, dzięki którym sportowiec w skomplikowanych warunkach współzawodnictwa przejawia swój potencjał motoryczny.

Wzajemne powiązanie tych czynników, odnoszące się do zbadania wpływu potencjału na prezentowane efekty motoryczne, jak i wynik sportowy, nie jest

zagadnieniem często podejmowanym w dostępnym piśmiennictwie, a w odniesieniu do golfa takiego podejścia nie stwierdzono. Kwerenda materiałów źródłowych pokazała, że nie jest do tej pory znana struktura potencjału ruchowego i poziomu poszczególnych jej składowych, które mogą determinować poziom sportowy w golfie, szczególnie na wszechstronnym i ukierunkowanym etapie szkolenia sportowego, będącej przedmiotem rozważań w niniejszej pracy.

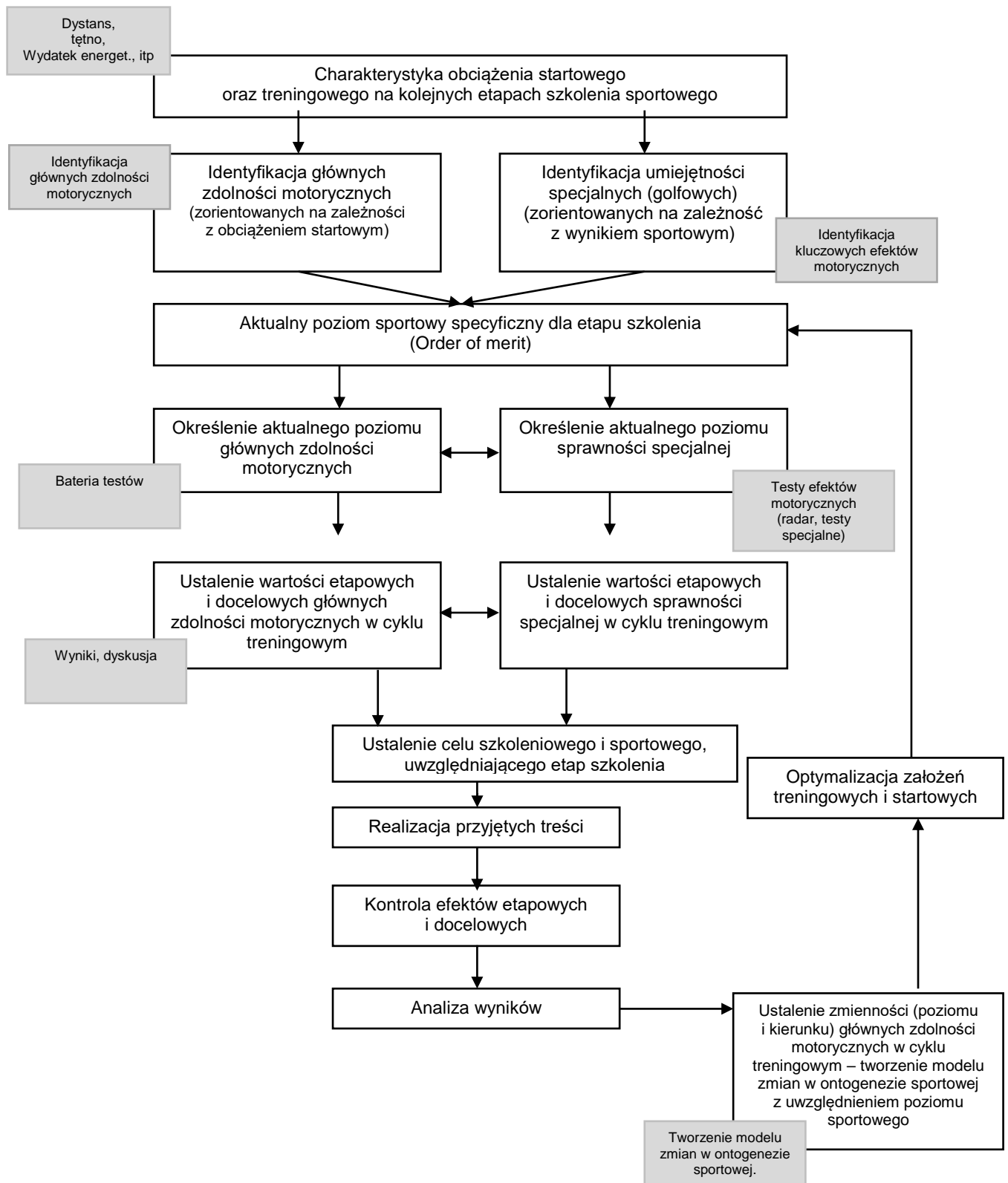
W proponowanym modelu działań optymalizacyjnych ustalono, że kuczowym elementem będzie poznanie obciążenia startowego, które stanowić będzie wzorzec dla kolejnych etapów postępowania a następnie wykonać relatywizację obciążeń start - trening. Postępowanie takie należy przeprowadzić na polu o najnajwyższej możliwej klasie rozgrywkowej według klasyfikacji Międzynarodowego Stowarzyszenia Golfa (PGA i/lub EGA), w obu wskazanych przypadkach. W związku z tym, że każde pole golfowe ma swoją specyfikę interesującym byłoby poznanie reakcji wewnętrznej i zewnętrznej zawodników na każdym z pól, jednak dla potrzeb niniejszego opracowania, badającego zasadność podejmowanych działań, nie jest to warunek konieczny. Warto również pamiętać, że specyfika dyscypliny może stwarzać w tym obszarze zróżnicowania w dłuższej perspektywie czasowej na kolejnych etapach szkolenia sportowego. W związku z tym, powinno się rozróżniać wymagania startowe nie tylko wynikające z konstrukcji / rodzaju pola, ale przede w odniesieniu do etapu szkolenia i poziomu sportowego. Przyjęte podejście uwzględniac będzie możliwość zróżnicowania tej charakterystyki związanej z brakiem jednolitego i ściśle określonego przepisami sportowymi pola, na którym toczy się gra. Zawodnicy w golfie rywalizują na polach o odmiennej charakterystyce (parkowe, links, pustynne, śnieżne itd.) i należy zakładać, że poziom obciążenia startowego oraz treningowego będzie na każdym odmienne. Dokonując okresowej oceny charakterystyki obciążeń startowych należy to mieć na uwadze oraz przed każdym startem dokładnie sprawdzić z jakim polem będzie miał do czynienia zawodnik.

Podobne założenie przyjęto w przypadku identyfikacji głównych zdolności motorycznych, które mają wpływ na poziom sportowy zawodnika oraz identyfikację umiejętności specjalnych określonych na danym etapie rozwoju sportowego. Wskaźniki sprawności mogą ulegać zmianom wraz z rozwojem biologicznym zawodnika w dłuższych okresach czasu, co utwierdza w przekonaniu, że należy dokonywać systematycznych pomiarów wynikających z przyjętego systemu

kontroli i oceny dla możliwości wykreślenia trajektorii zmian pod wpływem realizowanych bodźców treningowo-startowych oraz zmian wynikających z ontogenezy. Nie mniej jednak Karpowicz i Strzelczyk (2010) wskazują, że treningowi poddane powinny być zwłaszcza te elementy, które umożliwiają osiągnięcie możliwie najlepszego wyniku sportowego. Koniecznym zatem staje się ich identyfikacja i wdrożenie do treningu sportowego w golfie.

Podchodząc do identyfikacji głównych zdolności motorycznych specyficznych dla przygotowania ogólnego zawodników golfa należy wskazać wytrzymałość, siłę mięśniową i różne jej przejawy oraz elementy koordynacji wśród których szczególne miejsce powinna zajmować równowaga. Interesującym zagadnieniem będzie również sprawdzenie poziomu dokładności lub niedokładności siłowej, co podkreśla m.in. Startosta i wsp. (2017) w odniesieniu do tenisa jako ważny element umiejętności różnicowania ruchu, a w golfie może być związany z puttowaniem. Wśród umiejętności specjalnych najważniejszym będą umiejętności golfowe, wśród których najważniejszym będą uzyskanie jak najniższego Order of merit oraz umiejętność operowania driverem stanowiącym ważny element otwarcia rozgrywki na większości dołków i wysokie umiejętności techniczne, które wypracowuje się podczas całej rundy treningowo-startowej czyli makrocyklu.

Tak sprecyzowane założenia prowadzą do doboru odpowiedniej baterii testów pozwalającej na ocenę aktualnego poziom sprawności oraz na możliwość oceny natężenia i kierunku zmian w odniesieniu do norm populacyjnych i/lub sportowych. Podobny schemat postępowania należy przyjąć dla umiejętności specjalnych.



Rycina 5. Proponowany model cyklu działań optymalizacyjnych w golfie z zaznaczeniem obszarów badań własnych.

Opisane uwarunkowania potencjału oraz efektów motorycznych stanowiąc będą o poziomie sportowym zawodnika, mierzonym za pomocą „Order of merit”, które stanowi podsumowanie wyników turniejów o określonej randze w danym sezonie. Zasady obowiązujące w Polsce będą omówione szczegółowo w rozdziale Metody. Zmienna ta może wyznaczać punkt odniesienia w kolejnych cyklach treningowych i stanowić element umożliwiający weryfikację wcześniej przyjętych założeń treningowych odnoszących się do celu sportowego. W dalszej kolejności model zakłada ocenę aktualnego poziomu potencjału oraz efektów motorycznych za pomocą wybranej baterii testów sprawności ogólnej oraz specjalnej. Kolejny krok stanowi ustalenie celów etapowych zarówno w sferze potencjału jak i efektów motorycznych oraz oczekiwanego wpływu na efekt sportowy. Proponowane założenie bierze zatem pod uwagę symbiozę potencjału (sprawności ogólnej) z efektami (czyli sprawnością techniczną i specjalną). Propozycję własnego modelu optymalizacji procesu treningowego w golfie w ujęciu graficznym przedstawiono na rycinie 5.

Przedstawiony model będzie poddany weryfikacji i/lub falsyfikacji dla doprecyzowania tego narzędzia do badań na rzecz zawodników uprawiających golfa oraz systematycznego rozwoju poziomu sportowego przedstawicieli omawianej dyscypliny sportu, ze szczególnym uwzględnieniem reprezentantów Polski.

## 2 Cel pracy i pytania badawcze

### 2.1 Cel

Celem pracy była identyfikacja wieloaspektowych determinant poziomu sportowego zawodników uprawiających golfa na poziomie ukierunkowanego etapu szkolenia sportowego w odniesieniu do opracowanego modelu optymalizacji procesu treningowego.

Dodatkowym celem było utworzenie zbioru danych, dotyczących poszczególnych części modelu, niezbędnych do zapoczątkowania procesu świadomego kierowania i optymalizacji procesu treningowego na ukierunkowanym etapie szkolenia w golfie.

### 2.2 Pytania badawcze

W celu realizacji przyjętego celu pracy sformułowano dwie główne grupy pytań badawczych.

#### 2.2.1 Charakterystyki obciążeń startowych oraz treningowych i ich relatywizacja z uwzględnieniem zmiennej kryterialnej - płeć.

- Jaki dystans charakteryzujący obciążenia zewnętrzne pokonywali zawodnicy podczas rundy treningowej i startowej oraz czy, a jeżeli tak, to jak różnił się on od przedstawianego w karcie wyników dystansu pola?
- Jakie obciążenia wewnętrzne (tętno, szacowany wydatek energetyczny) realizowali zawodnicy podczas rundy treningowej a startowej?

#### 2.2.2 Poziom sprawności i jej zmienność w makrocyklu.

- Jaki był poziom sprawności fizycznej oraz czy uległ zmianie pod wpływem zrealizowanych obciążeń treningowo-startowych?
- Czy istnieje związek pomiędzy wynikami oceny funkcjonalnej i prioprocypcji a wybranymi efektami motorycznymi?
- Czy uzyskiwane wyniki Order of merit pozwalają na wskazanie determinant stanowiących o uzyskiwanych wynikach sportowych w przyjętych do analizy grupach wskaźników, w indywidualnych profilach zawodników?
- Czy zaproponowany model optymalizacyjny dostarcza informacji dających możliwość na skuteczne i wszechstronne zarządzanie procesem treningowym w świetle zadań optymalizacyjnych?

### 2.3 Materiał i metody badawcze

Poniżej przedstawione zostaną informacje związane z przeprowadzonymi badaniami we współpracy ze środowiskiem Kadry Narodowej Polski w Golfie. Jak wspomniano we wstępie pomimo, że jest to dyscyplina z długimi tradycjami na świecie, w Polsce nadal stanowi dynamicznie rozwijający się podmiot. Wiąże się z tym, z jednej strony, ważne do wypracowania obszary naukowo-badawczo-organizacyjne, z drugiej zaś strony, powiązane jest to z ograniczeniami obecnie funkcjonującego systemu szkolenia oraz wciąż stosunkowo mało licznymi grupami uprawiającymi omawianą dyscyplinę sportu na wszystkich poziomach zorganizowanego szkolenia. Dla przykładu szeroka kadra posiadająca licencje o statusie amatora (junior młodszy, junior, senior) to około 60 kobiet i 75 mężczyzn. Jak pokazuje wieloletnia obserwacja omawianej dyscypliny, sytuacja ta będzie się dynamicznie zmieniała, a przedstawione wyniki mają za zadanie wspierać proces optymalizacji szkolenia oraz wskazanie propozycji pozwalających na obranie właściwego kierunku działania szkoleniowego.

### 2.4 Materiał badawczy

Materiał badawczy stanowili zawodnicy kadry narodowej juniorów w golfie uczestniczący w programie szkolenia Polskiego Związku Golfa. Badani prezentowali najwyższy poziom sportowy w golfie na ukierunkowanym etapie szkolenia w kraju (kadra juniorów – zawodnicy do lat 18). Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetyki przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w (nr 974/11), a w przypadku osób niepełnoletnich również rodziców lub opiekunów prawnych. Badania koordynował i realizował zespół badawczy Zakładu Teorii Sportu AWF Poznań, na który uzyskał pełną akceptację Polskiego Związku Golfa oraz Trenera Kadry Narodowej. Biomechaniczną ocenę funkcjonalną wykonał Zespół Fizjoterapeutów Rehasport Clinic Poznań, rejestrację obciążenia startowego wykonano przy współpracy z Centralnym Laboratorium Naukowo-Badawczym AWF we Wrocławiu, natomiast rejestrację specjalnych golfowych parametrów kinematycznych z wykorzystaniem zestawu TrackMan wykonał trener kadry reprezentujący Wrocław Golf Club. Wszystkie ww. podmioty wyraziły zgodę na wykorzystanie do celów naukowo-badawczych i publikacyjnych zarejestrowane dane.

Ogółem badaniom poddano 20 zawodników, uczestniczących w szkoleniu



centralnym Kadry Narodowej Polski Juniorów w Golfie, z czego do szczegółowej analizy zakwalifikowano trzynaście osób (dziewczęta  $n = 7$ ; chłopcy  $n = 6$ ), spełniających przyjęte kryteria. Podstawowym kryterium doboru tych zawodników był komplet wyników uzyskanych we wszystkich próbach oraz uczestniczący w rejestrowanych terminach badań. Średni wiek golfistów wynosił  $15,1 \pm 1,64$  lat.

Szczegółową charakterystykę badanych zaprezentowano w tabeli 1 dla kobiet i tabeli 2 dla mężczyzn.

W obserwowanym okresie liczebność grup szkoleniowych dziewcząt i chłopców wynosiła po 12 osób. Przyjęty centralnie system naboru do Kadry odnosił się do kwartalnej oceny wskaźnika poziomu sportowego – Order of merit, co miało wpływ na rotację zawodników. Obecnie poczynione obserwacje pozwoliły zmienić te regulacje przyjmując dłuższy okres obserwacji.

Każdy z zawodników uczestniczył w szkoleniu w klubie, do którego przynależność deklarował w karcie handicapowej. Podczas zgrupowań głównym celem było sprawdzenie aktualnego poziomu sprawności ogólnej oraz przygotowań do startów głównych poprzez starty kontrolne i treningowe. Ponadto, wykonane obserwacje i analiza zarejestrowanych danych pozwalała na ustalenie działań szczegółowych, które były przekazywane zawodnikom i trenerom klubowym w celu optymalizacji poziomu zawodników pod kątem określonych wymagań Kadry Narodowej.

Tabela 1. Charakterystyka ogólna badanych kobiet uczestniczących w obu terminach obserwacji

	Termin 1	Termin 2
	Średnia $\pm$ SD	
wiek [lat]	$15,7 \pm 0,97$	
wysokość ciała [cm]	$170,2 \pm 5,04$	$170,5 \pm 5,02$
masa ciała [kg]	$60,2 \pm 10,24$	$62,4 \pm 7,15$
tłuszcz [%]	$24,44 \pm 6,75$	$26,96 \pm 4,26$
masa tłuszczu [kg]	$15,19 \pm 5,56$	$17,00 \pm 4,35$
FFM [kg]	$45,04 \pm 5,27$	$45,36 \pm 3,81$
Sz. masa mięśni [kg]	$42,74 \pm 5,01$	$43,06 \pm 3,63$
TBW [kg]	$33,17 \pm 3,63$	$33,2 \pm 2,81$
TBW [%]	$55,77 \pm 6,05$	$53,44 \pm 3,08$
SMM [kg]	$25,86 \pm 2,61$	$25,7 \pm 2,19$

Tabela 2. Charakterystyka ogólna badanych mężczyzn uczestniczących w obu terminach obserwacji

	Termin 1	Termin 2
	Średnia ± SD	
wiek [lat]	14,4±2,05	
wysokość ciała [cm]	169,2 ± 7,96	172,2 ± 6,78
masa ciała [kg]	55,9 ± 14,80	57,3 ± 10,63
tłuszcz [%]	16,28 ± 4,33	15,13 ± 2,64
masa tłuszczu [kg]	9,55 ± 4,92	8,85 ± 2,41
FFM [kg]	46,32 ± 10,11	48,43 ± 8,69
Masa mięśni [kg]	43,95 ± 9,63	45,97 ± 8,29
TBW [kg]	33,92 ± 7,40	35,6 ± 6,67
TBW [%]	61,32 ± 3,17	62,10 ± 2,02
SMM [kg]	26,23 ± 5,73	28,0 ± 6,11

W szkoleniu uczestniczyła również mało liczna grupa seniorów, których najwyżej stojących w rankingu przedstawicieli pokazano na profilach indywidualnych oraz w odniesieniu do osób poddanych szczegółowej analizie z grupy szkoleniowej Juniorów. Miało to na celu sprawdzenie czy kierunek przyjętych działań szkoleniowych zapewni uzyskiwanie wysokich wyników sportowych.

Realizując badania dotyczące analizy obciążeń wewnętrznych i zewnętrznych podczas rundy startowej zaprezentowano wyniki dla pięciu kobiet i sześciu mężczyzn uczestniczących w pomiarach. Uznano, że będzie to wzorcowy pomiar pozwalający na realizację kluczowego elementu w dyskutowanym w pracy modelu, do którego inni zawodnicy powinni dążyć przygotowując indywidualne plany szkoleniowe. Zawodnicy uczestniczący w tej części badań zakwalifikowani byli ze względu na najwyższe umiejętności golfowe oceniane wskaźnikami *Order of merit* oraz *hencap'em*. Część z zawodników tej grupy w związku ze startami mistrzowskimi, poza granicami kraju, nie uczestniczyła w kolejnych terminach obserwacji stąd nie byli zakwalifikowani do obserwacji w całym makrocyklu i dwóch terminach badań. Charakterystykę badanych oraz wyniki tej części obserwacji modelowej zaprezentowano w tabeli 3.

Tabela 3. Charakterystyka ogólna badanych kobiet i mężczyzn uczestniczących w analizie obciążenia startowego

	Kobiety	Mężczyźni
	Średnia ± SD	
wiek [lat]	16,4±1,02	16,1±2,10
Order of merit	74,2±2,60	76,0±1,09
HCP	-0,54±2,09	0,60±1,54
wysokość ciała [cm]	171,0±6,19	177,3±8,42
masa ciała [kg]	61,6±9,04	69,1±11,21
tk. tłuszcz. [%]	26,4±1,97	16,7±1,34
masa tk. tłuszcz. [kg]	16,5±3,45	11,3±2,32
FFM [kg]	45,8±6,47	56,5±11,08
Sz. masa mięśni [kg]	43,4±6,15	53,7±10,58
TBW [kg]	33,5±4,74	41,4±8,11
TBW [%]	53,9±1,46	61,0±0,98
SMM [kg]	25,9±3,66	32,0±6,26

## 2.5 Metody badawcze

Metody badawcze dobrane zostały na podstawie analizy piśmiennictwa, obowiązujących badań dla zawodników reprezentujących kadry młodzieżowe przez organy nadzorcze (Ministerstwo Sportu), dyskusjami z trenerami i fizjoterapeutami oraz z doświadczeń własnych zdobytych podczas wcześniejszych badań golfistów (Marciniak i wsp. 2011). Badania podzielono ze względu na ich przedmiot na: pomiary antropometryczne i składu ciała, rejestrację obciążeń startowych oraz treningowych, ocenę potencjału i efektów motorycznych, biomechaniczną ocenę funkcjonalną, testy specjalne oraz wywiad indywidualny.

### 2.5.1 Pomiar antropometryczny i skład ciała

Wszystkie pomiary zostały wykonane przez jednego doświadczonego badacza. Asystent pomagał w ustawianiu golfisty, drugi zapisywał pomiary na standardowym formularzu. Wysokość ciała mierzono po zdjęciu butów z dokładnością do 0,1 cm za pomocą przenośnego antropometru [Harpندن, Crosswell, Crymych, Pembrokeshire, Wielka Brytania]. Zawodnicy przyjmowali standardową postawę wyprostowaną, z ciężarem równomiernie rozłożonym pomiędzy obiema stopami, piętami złączonymi, ramionami zwisającymi swobodnie z boków a głowa znajdowała się w płaszczyźnie frankfurckiej (Lohman i wsp. 1988; Malina i wsp. 2004).

Masę oraz skład ciała mierzono za pomocą urządzenia Tanita MC-780 [Tanita Corporation, Japonia] oraz korzystając z oprogramowania GMON, ver. 3.4.5 (GEMON, Medizin & Service GmbH, Chemnitz, Niemcy). Tanita jest wieloczęstotliwościowym i segmentowym analizatorem składu ciała opartym o zasady bioelektrycznej impedancji (BIA), który posiada atest medyczny. W pracy przedstawiono następujące charakterystyki opisujące komponenty składu ciała: procentową zawartość tłuszczu (tłuszcz, %); masę tkanki tłuszczowej (masa tk. tłuszcz., kg), masę tkanki beztłuszczowej (FFM, kg), szacowana masa mięśni (Sz. masa mięśni, kg), całkowita zawartość wody w organizmie (TBW kg; TBW, %) oraz masa mięśni szkieletowych (SMM, kg).

### 2.5.2 Charakterystyka obciążenia startowego/treningowego

Rejestracji charakterystyki obciążeń zewnętrznych i wewnętrznych wykonano na podstawie założeń Sozańskiego i Śledzińskiego (1995) oraz wcześniejszych doświadczeń z kadrę narodową golfa (Marciniak i wsp. 2011). Wykonano rejestrację wyników wskazanych przez trenera kadry zawodniczek i zawodników podczas startu treningowego i symulowanej rundy startowej, nawiązujących bezpośrednio swymi celami szkoleniowymi do obciążeń o charakterze mistrzowskim, zakładanych w cyklu przygotowań do imprez głównych w makrocyklu 2023. Wyniki sportowe rejestrowanego startu były wpisywane do systemu WAGR (Światowego Rankingu Golfa Amatorskiego (The World Amateur Golf Ranking – WAGR) jako turniej rankingowy, co stanowiło

silną motywację dla zawodników do pełnej koncentracji na realizowanym zadaniu startowym.

Obie rundy odbyły się na polu golfowym Modry Las Golf Resort - PGA National Poland w Choszcznie. Jest to 18-dołkowe pole klasy mistrzowskiej, jedyne w Polsce i jedno z nielicznych w Europie zaprojektowane przez legendarnego golfistę oraz projektanta pól golfowych Gary Playera. W 2009 i 2014 roku zostało zakwalifikowane do 100 najlepszych pól golfowych w Europie. Biorąc pod uwagę charakter pola należy uznać je za wymagające i znacząco urozmaicone pod względem topografii terenu i trudności. Daje to możliwość dokonania ważnych obserwacji dotyczących wpływu rozgrywanych rund (obciążenie zewnętrzne) na organizm zawodnika (obciążenie wewnętrzne). Konstrukcje pól oraz przyjęte rozwiązania stosują przeważnie podział dziewięcio-dołkowy pola (pierwsza dziewiątka – dołki 1 – 9; druga dziewiątka – dołki 10 – 18) i w takim układzie będzie prowadzona analiza zarejestrowanego materiału badawczego.

Specyfika każdego z pól golfowych nie pozwala na jednoznaczne porównania reakcji wysiłkowych grających zawodników. Jednak możliwość określenia realnych wartości wskaźników obciążenia na polu mistrzowskim o wysokim stopniu trudności pozwala na szacunkową relatywizację reakcji zawodników na innych polach. Należy zaznaczyć, że jest to druga charakterystyka obciążeń startowych zawodników uprawiających golfa na poziomie juniorskim. Badania pilotażowe wykonał Marciniak i wsp. (2011) na polu golfowym Lisia Polana k. Warszawy. Wiedza o obciążeniu startowym jest kluczowym elementem przyjętego modelu optymalizacyjnego, który wymaga określenia podstawowych wymagań startowych dla opracowania innych elementów budujących potencjał startowy zawodników golfa.

Do określenia obciążeń startowych oraz treningowych wykorzystane zostały urządzenia GPS oraz sport-testery.

Obciążenia zewnętrzne określono za pomocą globalnego systemu pozycjonowania (GPS) z próbkowaniem przy 10 Hz i trójosiowym próbkowaniem akcelerometru przy 100 Hz przy użyciu Vector S7 (Catapult Sports, Melbourne, Australia) (Beenham i in., 2017). Dane zbierano po każdej sesji przy użyciu oprogramowania Catapult Sports (OpenField, Australia). Do celów pracy wykorzystano dane dotyczące dystansu całkowitego z podziałem na dwie

dziewięcio-dołkowe części: pierwsza dziewiątka – dołki 1-9 oraz druga dziewiątka - dołki 10-18. Poszczególne dziewiątki charakteryzowano również dystansem pokonanym na minutę.


Obciążenia wewnętrzne zarejestrowano przy użyciu sport-testerów Polar Team System, zintegrowanego z czujnikami Catapult oraz programu Polar Team. Oprogramowanie pozwala na dokładną analizę zarówno poziomu tętna [Heart Rate – HR, ud./min] (najwyższej wartości tętna podczas rundy i w poszczególnych dziewiątkach ( $HR_{max}$ ) oraz wartości średniej ( $HR_{\bar{s}r}$ )). Na podstawie indywidualnych informacji o zawodniku wprowadzonych do programu i zarejestrowanych wskaźników pracy oszacowano wydatek energetyczny zawodnika (Predicted Energy expenditure - PEE, kcal) (Polar Electro Oy, Finlandia).

Parametry pola uzyskano z oficjalnych kart punktowych (*scorecard*), których skan został zaprezentowany na rycinie 6. Zarówno podczas rundy treningowej jak i startowej kobiety startowały z tee oznaczonych kolorem żółtym, natomiast mężczyźni z tee białych. Jest to standardowa procedura turniejowa niezależnie od formatu gry. Ponadto, na rycinie 7 zaprezentowano trajektorię poruszania się zawodników po polu golfowym Modry Las. Każda biała linia oznacza zawodnika podczas flight'u oraz topografię miejsca rejestracji obciążeń startowych.








COMPETITION:										PIN PLACEMENT ZONES								PLAYER:	DATE:	TIME:						
<b>HOLE</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>OUT</b>	1	2	10	11	10	11	12	13	14	15	16	17	18	<b>IN</b>	<b>OUT</b>	<b>TOTAL</b>
Black Knight	401	501	408	383	187	418	526	327	207	3397	45	24	21	24	332	413	361	159	379	203	518	366	491	3222	3358	6580
Tournament	384	485	369	371	187	395	499	309	179	3221	31	37	27	31	304	389	357	141	379	160	497	344	463	3034	3178	6212
Players	354	460	334	347	158	391	471	293	151	2959	3	4	12	13	283	357	338	135	351	139	485	326	444	2858	2959	5817
Club	325	443	309	322	149	364	451	270	128	2760	5	6	14	15	259	338	309	119	319	122	463	309	427	2664	2761	5425
Forward	299	402	274	303	131	346	414	233	110	2531	7	8	16	17	234	309	283	105	296	109	433	256	405	2430	2512	4942
Par	4	5	4	4	3	4	5	4	3	36	9	34	22	25	4	4	4	3	4	3	5	4	5	36	36	72
Index	9	1	7	11	17	3	5	13	15		18	33	33	33	16	10	14	18	6	8	2	12	4			
Player																										
Points																										
Marker																										
PLAYER SIGNATURE:																										
MARKER SIGNATURE:																										
ALL MEASUREMENTS ARE IN METRES TOTAL LENGTH 6580m / 7195yd										GREEN DEPTHS SHOWN IN METRES								PLEASE REFER TO THE RECEPTION FOR PIN POSITION OF THE DAY								
										100m 150m 200m								SCORE:								
																		MEN CR / SLOPE 75,7 147 73,5 144 71,2 141 69,2 132 67,1 119								
																		LADIES CR / SLOPE 78,1 145 73,4 139 71,6 133								




**MODRYLAS**  
Golf Resort

-  LODGING
-  WC
-  CLUB HOUSE
-  PARKING

**REGUŁY LOKALNE**

- Granicz pola (Reg. 18.2)**  
- granice pola są oznaczone białymi palikami lub plotem
- Strefy dropowania (Reg. 14.3) Jako dodatkowa opcja uwolnienia:**  
- na dołku numer 1 od żółtego i czerwonego obszaru kary  
- na dołku numer 14 od żółtego i czerwonego obszaru kary  
- na dołku numer 15 od czerwonego obszaru kary
- Nienormalne warunki na polu (Reg. 16)**  
- teren w naprawie oznaczony jest niebieskimi palikami lub niebieskimi liniami  
- ściany bunkrów są terenem w naprawie, nawet jeśli nie zostały oznakowane

Prosimy o naprawienie pitchmarków i divotów oraz o grabienie bunkrów.  
W przypadku wejścia na pole golfowe z psem, opiekun jest zobowiązany do trzymania psa na smyczy oraz do sprzątnięcia po nim.



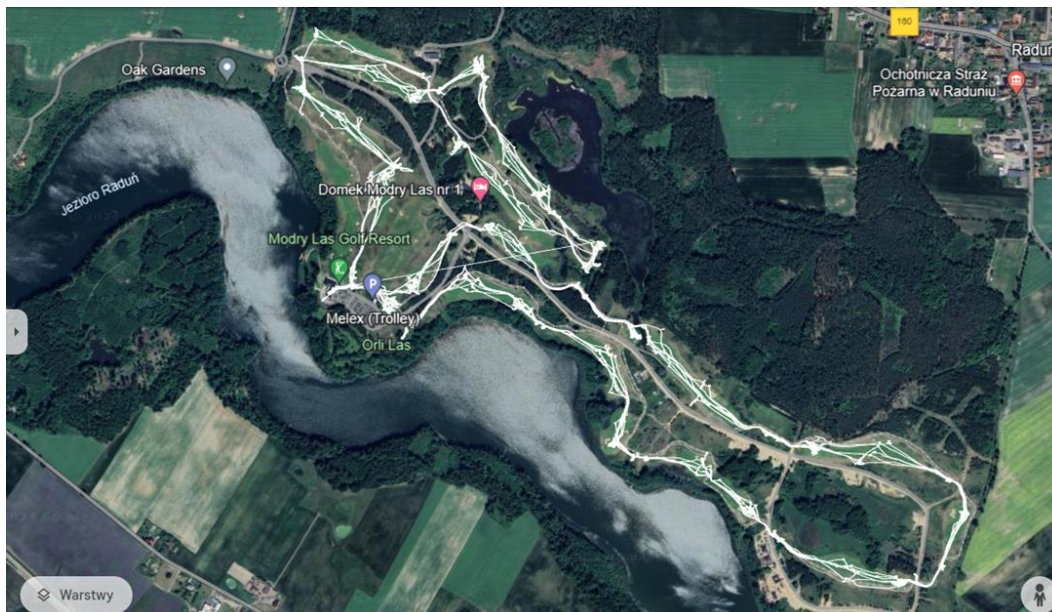
**LOCAL RULES**

- Field boundaries (Rule 18.2)**  
- Field boundaries are marked with white stakes or a fence
- Drop zones (Rule 14.3) - additional release options:**  
- on hole 1 from the yellow and red penalty areas  
- on hole 14 from yellow and red penalty areas  
- on hole 15 from the red penalty area
- Abnormal field conditions (Rule 16)**  
- the area in repair is marked with blue stakes or blue lines  
- bunker walls are in repair even if they are not marked

**Please repair pitchmarks and divots, and rake bunkers.**  
When entering the golf course with a dog, the guardian is obliged to keep the dog on a leash and to clean up after it.

Reception + 48 667 710 410      [www.modrylas.pl](http://www.modrylas.pl)

Rycina 6. Oficjalna karta punktowa (Scorecard, 2023) Pola Golfowego Modry Las stosowana podczas rundy treningowej i startowej.



Rycina 7. Wizualizacja Pola Golfowego Modry Las przy wykorzystaniu mapy satelitarnej Google Earth wykonana przy współpracy programu Catapult

Sports. Białe linie oznaczają indywidualne trasy jakimi poruszali się zawodnicy podczas gry w przypisanych flightach.

### 2.5.3 Pomiar poziomu sprawności fizycznej

Ocenę poziomu sprawności fizycznej dokonano Międzynarodowym Testem Sprawności Fizycznej (Larson 1966; Drabik 1997) poszerzonym o zmodyfikowaną harwardzką próbę stopnia (5 minutowy step test) (Wachowski i wsp. 1987; Konarski i wsp. 2015). W opisach stosuje się formę *zawodnik* w odniesieniu do obu płci biologicznych (żeńskie i męskie) dla uproszczenia opisu.

#### 2.5.3.1 Międzynarodowy Test Sprawności Fizycznej (MTSF)

Bateria testów MTSF składa się z ośmiu prób: biegu na dystansie 50 m; skoku w dal z miejsca; biegu przedłużonego na dystansie 800 m dla dziewcząt w wieku 12 i więcej lat oraz na dystansie 1000 m dla chłopców w wieku 12 i więcej lat; zaciskania ręki na dynamometrze ręcznym; zwisu na ugiętych rękach (dziewczeta i chłopcy w wieku do 11 lat) oraz podciągania na drążku dla starszych chłopców (od 12 lat); biegu wahadłowego 4x10 m z przenoszeniem klocków; siadów z leżenia w czasie 30 sekund oraz dosiężnego skłonu tułowia w przód w staniu.

Badania przeprowadzono w ciągu jednego dnia z zachowaniem przerw wypoczynkowych pomiędzy testami oraz zachowując kolejność uwzględniającą stopień trudności testów – od najprostszych do najbardziej wymagających. Do interpretacji przyjęto normy populacyjne odnoszące się do wieku badanych i adekwatnych wartości centylowych (Drabik 1997), w których najwyższą wartość stanowi 100 punktów dla danego wieku.

#### *Bieg na 50m (szybkość)*

Bieg przeprowadzono na bieżni lekkoatletycznej AWF Poznań, z zachowaniem metodyki uwzględniającej wytyczone linie startu oraz mety. Start odbywał się z pozycji wysokiej, czas mierzono za pomocą stopera ręcznego (Seiko S23571J-S149 Stopwatch with Printer, Tokio, Japonia). Sposób wykonania: na komendę „na miejsca” ćwiczący stawał nieruchomo przed linią startu. Na sygnał



klapsa startowego rozpoczynał bieg z największą prędkością. Bieg powtarzano dwukrotnie, a do zestawień przyjmowano wynik lepszy z dokładnością do 0,1 s.

#### *Skok w dal z miejsca (skoczność)*

Test przeprowadzono w sali laboratorium na podłożu z wyznaczoną linią odbicia oraz z rozłożoną centymetrową taśmą pomiarową. Badany stał w małym rozkroku z ustawionymi równolegle stopami przed linią odbicia, następnie pochylał tułów, ugiął nogi w kolanach do półprzysiadu z równoczesnym zamachem obu kończyn górnych dołem w tył, po czym wykonywał wymach rąk w przód z równoczesnym energicznym odbiciem obunóż, skacząc jak najdalej. W czasie wykonywania próby należy zwrócić uwagę na poprawność ustawienia stóp. W żadnej fazie odbicia, nie powinny one przekraczać wytyczonej linii. Wynikiem jest długość skoku, mierzona od wyznaczonej linii odbicia do najbliższego śladu pozostawionego przez piętę skaczącego. Jeżeli badany po wykonaniu skoku przewróci się do tyłu, wówczas skok powtarza. Z trzech wykonanych skoków przyjęto do zestawienia najdłuższy, z dokładnością do 1 cm.

#### *Bieg przedłużony – 800m, 1000m (wytrzymałość tlenowa)*

Próbie przeprowadzono jako ostatnią na bieżni lekkoatletycznej, jako ostatnią w zestawie. Obowiązywał start wysoki sprzed linii startu. Zadaniem było pokonanie wyznaczonego dystansu w jak najkrótszym czasie. Bieg był wykonywany w grupach 6 osobowych. Wykonano jedną próbę, której wynik w formie czasu biegu był zapisywany z dokładnością do 1 s. Warunki startu oraz rejestracji szybkości biegu były adekwatne do biegu krótkiego.

#### *Pomiar siły ręki (sprawność ogólna)*

W próbie wykorzystano dynamometr dłoniowy sprężynowy (Lafayette Instrument Company, model 78010, Indiana, USA) posiadający możliwość regulacji rączki chwytnej dostosowanej do dłoni badanego. Zawodnik obejmował dynamometr wygodnie palcami i całą dłonią. Następnie opuszczał rękę wzdłuż tułowia i w niewielkiej odległości od ciała tak, aby ręka nie dotykała uda i ścisnął dynamometr z maksymalną siłą. W czasie próby badany stał w małym rozkroku, a druga ręka była swobodnie opuszczona. Wykonano dwie próby ręką prawą

i lewą z zachowaniem przerw regeneracyjnych. Wynik próby lepszy odnotowywany był z dokładnością do 1 kG.

#### *Niedokładność siłowa*

Badanie polegało na ustaleniu maksymalnej siły prawej i lewej ręki opisane w punkcie 1.4. Na tej podstawie wyznaczano wartość stanowiącą 50% uzyskanego wyniku. Po krótkim odpoczynku zawodnik wykonywał próbę, której celem było uzyskanie ścisku w taki sposób aby uzyskać jak najmniejszą różnicę pomiędzy połową wartości maksymalnej a uzyskanym wynikiem. Wykonano dwie próby a do zestawień wybrano wynik lepszy, który wyrażono w kilogramach i procentach. Wyliczenia dokonano wg założenia: niedokładność siłowa = różnica między wynikami wartości siły ręki stanowiącej 50% maksymalnego wyniku oraz wyniku lepszej próby siły ręki podzielona przez wartość stanowiącą 50% uzyskanego wyniku.

#### *Zwis na drążku na ugiętych ramionach (siła)*

Próbie wykonują dziewczęta i młodsi chłopcy (do 11 roku życia włącznie). Drążek gimnastyczny był zawieszany na drabince gimnastycznej, pod którym umieszczono materac. Czas zwisu rejestrowano stoperem ręcznym. Do rąk stosowano magnezję gimnastyczną. Próba polegała na wytrzymaniu w zwisie na drążku o ramionach ugiętych w stawach łokciowych tak, aby broda znajdowała się ponad drążkiem. Badany stawał pod drążkiem, chwytając go nachwytem zamkniętym (palcami od góry i kciukiem od dołu) na szerokość barków, a następnie przy pomocy stopnia oraz prowadzącego podnosił ciało w górę tak, aby broda znalazła się powyżej drążka. W chwili, gdy rozpoczynał się samodzielny zwis następowało uruchomienie stopera. Pomiar czasu trwał tak długo jak długo osoby ćwiczącego znajdowały się powyżej drążka. Próbę wykonywano jeden raz.

#### *Podciąganie na drążku (siła)*

Zastosowano ten sam drążek poziomy umocowany na drabince gimnastycznej, pod którym umieszczono materac do lądowania (zeskoku), przygotowano magnezję do rąk. Ćwiczący chwycił drążek na szerokości barków (z podwyższenia), nachwytem palcami od góry i kciukiem od dołu, i wykonywał zwis, a następnie wykonywał maksymalną liczbę powtórzeń podciągnięć tak

wysoko, aby broda znalazła się nad drążkiem, po czym powracał do zwisu. Wynikiem próby była liczba podciągnięć. Próbę wykonywano jeden raz.

#### *Bieg 4x10 m (zwinność)*

Próbie wykonano na bieżni z zaznaczonymi liniami. Próba polegała na przeniesieniu dwóch klocków drewnianych o wymiarach 5 x 5 x 5 cm pomiędzy z dwiema liniami w odległości od siebie 10 m. Ćwiczący stawał w pozycji startu wysokiego przed linią początkową oczekując na sygnał startu. Po sygnale rozpoczynał bieg do drugiej linii, podnosił jeden z klocków i biegł z nim z powrotem do linii startu. Tam odkładał klocek w wyznaczonym miejscu i wykonywał powtórny bieg, powtarzając czynności. Wykonano dwie próby, a do zestawień przyjęto krótszy czas biegu z dokładnością do 0,1 sekundy.

#### *Siady z leżenia (siła mięśni tułowia)*

Badany kładł się na plecach na twardym materacu, uginając nogi w kolanach i opierając podeszwy stóp o podłoże i z nogami rozsuniętymi na szerokość bioder. Ręce trzymał splecione na karku lub zaplecione przed klatką piersiową. Partner przykładał przed leżącym aby przycisnąć jego stopy tak, aby całą podeszwą dotykały podłoża. Na sygnał „start” badany przechodził z leżenia do siadu i dotykał łokciami kolan, a następnie jak najszybciej powracał do leżenia na plecach dotykając materaca. Czynność tą powtarzał jak najszybciej potrafił w czasie 30 sekund. Badani ćwiczyli parami. Po wykonaniu zadania przez pierwszego ćwiczącego następowała zmiana ról. Próbę wykonano jeden raz. Wynik stanowiła liczba poprawnie wykonanych siadów z leżenia w czasie 30 sekund.

#### *Skłon dosiężny w staniu (gibkość)*

Próbie wykonano na specjalnej platformie z linijką podziałką centymetrową, na której „zero” znajdowało się na poziomie stóp. W górę, co jeden cm, są zaznaczone kolejne wartości ujemne, natomiast w dół dodatnie. Ćwiczący stawał bez obuwia na platformie, tak aby palce stóp znalazły się równo z deską. Z pozycji stóp złączonych o nogach prostych w stawach kolanowych, ruchem ciągłym z bioder wykonywał skłon w przód tak, aby sięgnąć palcami jak najniżej. Taką pozycję maksymalnego skłonu należy utrzymać przez dwie sekundy. Powrót

następuje przez ugięcie kolan, a ruch w górę prowadzą ręce i głowa. Próbę wykonuje się dwukrotnie. Wynik próby oceniano w następujący sposób: jeżeli ćwiczący w skłonie sięgnie płaszczyzny na której stoi, otrzymuje wynik 0. Liczba centymetrów dosięgnięta poniżej poziomu płaszczyzny stania rejestrowana jest jako wynik dodatni próby. Liczba centymetrów brakujących do poziomu stania oznacza ujemny wynik próby. Notuje się lepszy wynik z dwóch powtórzeń skłonu.

#### 2.5.3.2 Wytrzymałość tlenowa - wydolność (harwardzka próba stopnia, step-test)

Badany wchodził na dwa stopnie każdy o wysokości 22,9 cm w rytmie 30 wejść na minutę w czasie 5 minut. Po ukończonej próbie i przerwie wypoczynkowej wynoszącej 60 sek. rejestrowano tętno w pozycji siedzącej w trzech 30 sekundowych interwałach, przy zastosowaniu czujników elektronicznych Polar Team (Finlandia). Po zakończeniu próby odczytano wartości tętna w układzie R-R (każde uderzenie) oraz podstawiono do wzoru.

Uzyskane wartości pomiarowe przeliczane były na punkty określające wskaźnik wydolności (WW). Pierwszy, drugi i trzeci pomiar oznaczane są jako  $a_1$ ,  $a_2$  and  $a_3$  i przeliczane zgodnie z następującym wzorem:

$$WW = \text{czas próby (w sekundach)} * 100 / 2 * (a_1 + a_2 + a_3) (\text{pkt}).$$

Dla kobiet przyjęto normę punktową na poziomie 90, a dla mężczyzn 100 punktów. Próbę wykonywano jeden raz.

#### 2.5.3.3 Ocena sposobu kontroli postawy według koncepcji Rivy.

Test przeprowadzony był przy użyciu systemu kontroli postawy – DELOS Postural Proprioceptive System.

Wykorzystując system urządzeń Delos na podstawie dynamicznej i statycznej oceny zachowania równowagi Riva zakłada trzy sposoby (strategie) kontroli postawy:

- a) Kontrola wzrokowo – proprioceptywna – najsubtelniejszy i najbardziej precyzyjny sposób kontroli postawy opartego głównie o komponentę nieświadomą czucia głębokiego. System wzrokowy służy tu doprecyzowaniu ruchu. Badany stoi na niestabilnej platformie o nieskończonej

liczbie stopni swobody z rękoma złączonymi z tyłu tułowia. Dla zachowania równowagi wykonuje tylko bardzo szybkie o niewielkiej amplitudzie ruchy w stawie skokowym.

- b) Zaburzona kontrola wzrokowo – propioceptywna z kompensacją kończynami górnymi – badany utrzymuje pionową postawę stojąc na jednej nodze na niestabilnej platformie wykorzystując do zachowania równowagi oprócz ruchów w stawie skokowym ruchy kończyn górnych.
- c) Kontrola przedsionkowa (ratunkowa) – najbardziej nie dokładny sposób kontroli postawy bazujący na informacjach z systemu przedsionkowego. Aktywowany jest dopiero przy znacznych odchyleniach głowy i jej ruchach z dużym przyspieszeniem lub opóźnieniem. Polega na ciągłych ruchach i przeciw ruchach tułowia, bioder i kończyn górnych. Odpowiedz ruchowa wywołana aktywnością systemu przedsionkowego jest zazwyczaj wygórowana w stosunku do sił zaburzających równowagę ciała. Ta nieadekwatna do zastosowanej sytuacji biomechanicznej wygórowana odpowiedz ruchowa nie pozwala na utrzymanie równowagi na niestabilnej platformie w czasie badania.

Zawodnicy poddani zostali dwóm próbom. Jako pierwsza przeprowadzona została kontrola postawy z wykorzystaniem statycznego testu Rivy podczas którego określany jest stopień odchylenia od pionu w staniu na jednej nodze na podłodze. Test przeprowadzony został w dwóch wariantach: z oczyma otwartymi oraz z oczyma zamkniętymi. Badanie ma na celu określenie sprawności systemu wizualnego oraz przedsionkowego. Druga próba miała za zadanie ocenę sposobu kontroli postawy z wykorzystaniem testu dynamicznego, w którym badany stoi na jednej nodze na platformie o nieskończonej liczbie stopni swobody.

#### 2.5.3.4 Testy siły mięśniowej z wykorzystaniem systemu Biodex 4 Pro.

Badanie wykonane zostało za pomocą systemu Biodex, który oferuje zaawansowane możliwości oceny i treningu nerwowo-mięśniowego, w tym w warunkach pracy izometrycznej, izotonicznej (koncentrycznej i ekscentrycznej), izokinetycznej (koncentrycznej i ekscentrycznej), reaktywne ekscentryczne oraz pasywnego ruchu oraz badanie propiocepcji. Urządzenie to jest wyposażone w regulowany elektrycznie fotel, który można obracać i przesuwac, oraz

trójwymiarowo regulowany elektryczny dynamometr, co umożliwia przeprowadzanie testów i ćwiczeń na szerokiej grupie pacjentów. Mobilna stacja robocza z panelem kontrolnym służy do obsługi i analizy wyników.

System Biodex wykorzystując specjalny fotel, który idealnie dopasowuje pozycję pacjenta do testów określonych grup mięśniowych. To umożliwia izolację i precyzyjne badanie wybranych partii ciała. Czujniki zintegrowane z dynamometrem zbierają dane z końcówek używanych do badania specyficznych części ciała, a następnie przekształcają te informacje w szczegółowe raporty i wykresy, co zapewnia dogłębną analizę wyników.

System wyposażony jest również w:

- a) Pełen zestaw akcesoriów do oceny i treningu różnych stawów oraz funkcji, takich jak stawy barkowe, łokciowe, nadgarstkowe, biodrowe, kolanowe i skokowe.
- b) Kompleksowy zakres pomiarowy, obejmujący prędkość i moment siły, spełniający wymogi oceny klinicznej i sportowej.
- c) Ekran dotykowy, który ułatwia obsługę oprogramowania Biodex AdvantageBX.
- d) Możliwość współpracy z systemem EMG dzięki wyjściu analogowo-cyfrowemu.

Podczas badań w systemie Biodex uzyskiwane są dane takie jak siła (maksymalna, początkowa, średnia), moc, moment obrotowy, generowana praca, czasy reakcji, zakresy ruchu oraz inne parametry specjalistycznej oceny. Dane te są uporządkowane i odnoszone do norm statystycznych dla danej grupy porównawczej oraz umożliwiają porównanie między sobą grup mięśniowych danego obszaru ciała oraz przeciwległych stron.

Badani zawodnicy poddani zostali trzem próbom, z wykorzystaniem odpowiednich przystawek umożliwiających, oceną siły i moc maksymalną kończyn dolnych, siły i moc zginaczy i prostowników biodra oraz siły i moc mięśni przywodzących i odwodzących ramię (Van Tittelboom i wsp. 2022, Zawadzki i wsp. 2010; Biodex system 2024).

#### 2.5.3.5 Testy oceniające siłę i moc kończyn dolnych z wykorzystaniem Opto Jump.

Optojump to zaawansowany system do analizy ruchu, który wykorzystuje technologię optyczną do pomiaru wydajności i mechaniki ruchu sportowców. OptoJump składa się z dwóch równoległych linii fotokomórek ustawionych na ziemi, które mierzą czas lotu i kontaktu z ziemią, jak również wysokość skoku i inne parametry kinematyczne. System ten pozwala na precyzyjne i obiektywne ocenianie różnych aspektów skoku, co jest szczególnie użyteczne w treningu sportowym, rehabilitacji oraz badaniach naukowych (<https://training.microgate.it>, Rago i wsp. 2018, Healy i wsp. 2016).

Z wykorzystaniem urządzenia przeprowadzono następujące próby:

- a) Test Squat Jump stanowi miarę maksymalnej siły koncentrycznej kończyn dolnych i polega na jak najmocniejszym wybiciu się w górę ze statycznej pozycji 90° przysiadu.
- b) Countermovement Jump określa moc i siłę reaktywną kończyn dolnych. Polegającego na dynamicznym zejściu do przysiadu i jak najmocniejszym wybiciu się w górę.
- c) Uzyskano także wskazania w zakresie Pre-Stretch Augmentation, które ocenia w jakim stopniu możliwe jest wykorzystanie komponentów elastycznych w momencie wybicia
- d) Oceniony został także Reactive Strength Index (RSI) – zdolność wykorzystania cyklu rozciągnięcie-skurcz (Stretch-Shortening Cycle) w krótkim czasie.

#### 2.5.3.6 Testy sprawdzające możliwości siłowo-szybkościowe we wzorcu swingu z wykorzystaniem systemu BTE Primus RS.

BTE PrimusRS to zaawansowany system do oceny i rehabilitacji, szeroko stosowany w dziedzinach takich jak medycyna sportowa, rehabilitacja ortopedyczna oraz neurologiczna. Jest to urządzenie wielofunkcyjne, które oferuje możliwości oceny siły, wytrzymałości, mocy oraz koordynacji mięśniowej, zarówno w warunkach dynamicznych, jak i statycznych. Urządzenie to umożliwia symulację Czynności Dnia Codziennego (ADLs), co jest kluczowe w rehabilitacji

funkcjonalnej, pozwalając ocenić wydajność pacjenta podczas typowych codziennych czynności, takich jak otwieranie słoików czy podnoszenie przedmiotów. PrimusRS oferuje również szeroki zakres testów siły i wytrzymałości, które mogą być dostosowane do specyficznych potrzeb pacjenta, obejmując modalności pracy izometrycznej, izokinetycznej i izotonicznej.

System charakteryzuje się bardzo precyzyjnymi pomiarami siły, co pozwala na szczegółowe monitorowanie postępów pacjenta oraz efektywność interwencji rehabilitacyjnych. Ponadto, BTE Primus RS umożliwia programowanie indywidualnych protokołów rehabilitacyjnych, co zwiększa efektywność terapii, dostosowując ją do indywidualnych potrzeb i możliwości pacjentów i sportowców.

System wykorzystany został do przeprowadzenia dwóch testów: izometrycznego siły oraz izotonicznego testu mocy swingu.

Test izometryczny w pozycji backswingu – bada maksymalną siłę jaką pacjent jest w stanie wygenerować w określonej, izolowanej pozycji statycznej. Test pozwala wyznaczyć wartość maksymalnego skurczu wolicjonalnego oraz współczynnik wariancji między poszczególnymi próbami. Jest to pierwszy krok w ocenie siły mięśniowej, w celu określenia maksymalnych możliwości siłowych w specyficznej dla zawodnika pozycji. Każda próba trwa 3 sekundy, pomiędzy którymi następuje 5 sekund przerwy. Zawodnik ustawiony jest w pozycji swingu z właściwym dla danej strony uchwytem golfowym. Jego celem jest maksymalne napięcie mięśniowe, tak jakby chciał kontynuować ruch do uderzenia piłki. Badanie przeprowadzone zostało w trzech statycznych pozycjach. Pozycja pierwsza to układ ciała w którym kij znajduje się w najwyższym położeniu – *top of the swing*. Pozycja druga to układ w którym prowadzony kij w *downswingu* znajduje się równolegle do podłoża. Pozycja trzecia to moment kontaktu kija z piłką – *impact*.

Izotoniczny test mocy swingu – pozwala wyznaczyć maksymalną moc generowaną w trakcie swingu. Możliwe jest określenie optymalnego obciążenia w celu maksymalizacji generowanej mocy w tym wzorcu ruchowym.

Zawodnik rozpoczyna od pozycji backswingu a następnie prowadzi rączkę kija do przeciwległej nogi poza pozycję impactu (uderzenia w piłkę). Za każdym razem celem jest poruszanie się z maksymalną możliwą prędkością ruchu oraz z maksymalną intencją wygenerowania dużej siły. Po rozgrzewce z każdym swingiem stopniowo zwiększane jest obciążenie, test kończy się w momencie pogorszenia właściwej techniki uderzenia lub w momencie, gdy generowana moc



spadnie poniżej poprzedniej maksymalnej wartości (btetechnologies.com, Fronczek i wsp. 2014).

#### 2.5.3.7 Test mobilności odcinka piersiowego kręgosłupa.

Test rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa – wykonywany w pozycji czworacznej z podparciem na jednej ręce i ustabilizowanej miednicy. Zadaniem osoby badanej jest wykonać maksymalną rotację odcinka piersiowego, utrzymując rękę strony badanej opartą na karku. Mierzony jest uzyskany kąt między płaszczyzną poziomą a tułowiem osoby badanej za pomocą elektronicznego inklinometru Base Line.

#### 2.5.4 Pomiary poziomu sprawności specjalnej



Ryc. 8 Trener podczas pokazu zadania testowego z wykorzystaniem urządzenia TrackMan.

Do oceny umiejętności specjalnych wykonano rejestrację dwóch najczęściej wykorzystywanych podczas gry zagrań kijem 7 iron i driverem z użyciem urządzenia TrackMan. (TrackMan, Dania, <https://www.trackman.com>)

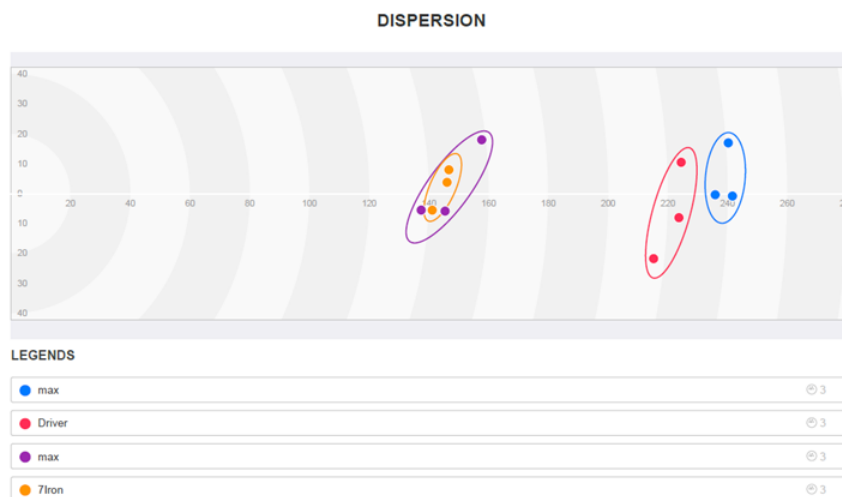
Trackman wykorzystuje technologię wojskowego radaru dopplerowskiego, która śledzi lecący pocisk. Inżynierowie duńscy zaadaptowali technologię śledzenia rakiet, tworząc produkt umożliwiający badanie trajektorii piłki golfowej w locie z dokładnością do 1 stopy na dystansie 100 jardów, czyniąc TRACKMAN najdokładniejszą technologią radarową na świecie, która śledzi piłkę w locie od początku uderzenia

do lądowania piłki (Shaw i wsp. 2023).

Trackman mierzy wiele różnych parametrów, które charakteryzują grę zawodnika od pracy kija golfowego z ułożeniem ciała, trajektorią ruchu po szczegółową analizę poruszania się piłeczki golfowej w locie. Każdy parametr posiada skwantyfikowaną wartość dla zrozumienia ścieżki kija i kąta powierzchni czołowej oraz poprzez możliwość zastosowania kamery pozwala na wizualizację oraz ocenę techniki. Jest to niezbędne, aby zawodnik poznał przyczynę ewentualnych błędów wpływających na lot piłki oraz jak doskonalić te elementy.

W przedstawionych analizach wykorzystano ocenę jednego z najtrudniejszych i najważniejszych elementów dla skuteczności - gry długiej z wykorzystaniem drivera. Zwrócono szczególną uwagę na ścieżkę kija i kąt nachylenia określające lot piłki i jej dystans.

Założono, że odległość uzyskiwana przez zawodnika uzależniona jest od poziomu wyszkolenia, niskich wartości handicap'u i Order of merit. Wizualizację fragmentu raportu z systemu TrackMan przedstawiono poniżej (ryciny 9 – 11).



Ryc. 9. Ocena rozbieżności uderzeń (fioletowy i pomarańczowy – 7 iron; czerwony i niebieski – driver)



Ryc. 10. Trajektoria poszczególnych uderzeń (fioletowy i pomarańczowy – 7 iron; czerwony i niebieski – driver)

Dr Driver		Attack Ang.	Low Point	Club Path	Swing Dir.	Face Ang.	Face To Path	Smash Fac.	Club Speed	Carry	Total
m, Mph		Deg	cm	Deg	Deg	Deg	Deg		Mph	m	m
1.	👁️ 📏 🕒	1.4	6.9B	-0.8	-0.1	1.5	2.3	1.45	104.3	223.9	260.6
2.	👁️ 📏 🕒	2.8	11.1B	-2.0	0.3	0.3	2.3	1.40	104.2	216.3	231.0
3.	👁️ 📏 🕒	2.0	8.7B	-0.2	1.2	0.8	1.0	1.47	103.5	224.7	258.6
Average	👁️ 🕒	2.1	8.9B	-1.0	0.5	0.9	1.9	1.44	104.0	221.6	250.1
Consistency		0.6	1.7A	0.7	0.6	0.5	0.6	0.03	0.4	3.8	13.5

Dr max		Attack Ang.	Low Point	Club Path	Swing Dir.	Face Ang.	Face To Path	Smash Fac.	Club Speed	Carry	Total
m, Mph		Deg	cm	Deg	Deg	Deg	Deg		Mph	m	m
1.	👁️ 📏 🕒	4.4	16.3B	-2.2	2.1	0.7	2.9	1.45	107.1	240.8	268.4
2.	👁️ 📏 🕒	5.4	18.5B	-3.0	1.9	1.3	4.3	1.43	104.2	235.9	260.7
3.	👁️ 📏 🕒	4.0	14.4B	-4.4	-0.8	1.3	5.7	1.47	106.2	241.6	263.2
Average	🕒	4.6	16.4B	-3.2	1.0	1.1	4.3	1.45	105.8	239.4	264.1
Consistency		0.6	1.7A	0.9	1.3	0.3	1.2	0.02	1.2	2.6	3.2

Ryc. 11. wyniki analizy dla uderzeń driverem – raport czerwony raport skupienia / rozbieżności uderzenia; raport niebieski – wartości maksymalne wykonanego uderzenia.

## 2.6 Metody statystyczne

Charakterystyka badanej grupy oraz wyniki zmiennych w dwóch terminach zostały przedstawione za pomocą średnich i odchyłeń standardowych (SD). Test Shapiro-Wilka został użyty do zbadania normalności rozkładów zmiennych ilościowych.

Porównanie terminów zostało wykonane za pomocą testu t dla prób zależnych (t) lub testu kolejności par Wilcozona (Z), w zależności od normalności rozkładów zmiennych ilościowych.

Sprawdzenie zależności między dwiema zmiennymi ilościowymi zostało przeprowadzone za pomocą współczynnika korelacji Pearsona ( $r_p$ ) lub korelacji rang Spearmana ( $r_s$ ), w zależności od normalności rozkładów zmiennych ilościowych.

W celu porównania wyników zmiennych o różnych jednostkach, jak również dla zbudowania profilu zawodnika/-ów wykonano normalizację na wartość średnią oraz odchylenie standardowe. W celu zwizualizowania różnicy pomiędzy przewidzianymi normami dla baterii testów MTSF a uzyskanymi wynikami przez zawodników dokonano normalizacji na maksymalny wynik testu wynoszący 100 pkt oraz odchylenie standardowe dla każdej płci, oddzielnie.

Głównymi zmiennymi kryterialnymi podziałów wykonanych w pracy były płeć biologiczna (żeńską i męską) oraz wskaźnik skuteczności gry *Order of merit*, który został szczegółowo omówiony w Załączniku 1 zamieszczonym w Aneksie.

Dla oznaczenia poziomu istotności stwierdzających związków lub różnicę zastosowano następujące oznaczenia:  $p < 0,05$  – wartości istotne statystycznie,  $0,05 \leq p < 0,10$  – wartości wskazujące na tendencję do istotności statystycznej,  $p \geq 0,10$  – wartości niewskazujące istotności statystycznej ani tendencji

do istotności statystycznej.

Analizę statystyczną wyników badań wykonano przy pomocy pakietu statystycznego STATISTICA 13.1 (TIBCO Software Inc. (2017). Statistica (data analysis software system), version 13. <http://statistica.io>).

### 3 Wyniki badań.

Poniżej przedstawione zostaną wyniki analiz przeprowadzonych dla obserwowanej grupy młodych golfistów. Przyjęto układ porządkowy opisywanych wyników, że w pierwszej kolejności omówione będą wyniki dla kobiet (dziewcząt), a następnie dla mężczyzn (chłopców), w każdym z podanych analizie obszarze.

Zaprezentowane wyniki odnoszą się do analizy obciążeń startowych wewnętrznych i zewnętrznych – jako kluczowego elementu rozważanego modelu. Następnie omówione będą porównania pomiędzy poziomem charakteryzowanych elementów w pierwszym i w drugim terminie obserwacji oraz korelacje pomiędzy poziomem sportowym ocenianym za pomocą wskaźnika Order of Merit a innymi wskaźnikami i parametrami podlegającymi ocenie.

#### 3.1 Wyniki badań zawodniczek

##### 3.1.1 Obciążenia Startowe

Wśród badanych kobiet stwierdzono istotnie wyższe wyniki w dystansie na minutę ( $Z=2,02$ ;  $p=0,0431$ ) oraz szacowanym wydatkiem energetycznym ( $t=-5,43$ ;  $p=0,0056$ ) pomiędzy pierwszą (dołki 1 – 9) a drugą dziewiątką (dołki 10 – 18) podczas rundy startowej. Podczas rundy treningowej statystycznie istotne różnica wystąpiła w dystansie całkowitym pomiędzy dwoma dziewiątkami ( $t=7,10$ ;  $p=0,0021$ ). Nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) pomiędzy innymi wskaźnikami dla pozostałych zmiennych w omawianych rundach (Tabela 5).

Tabela 5. Porównanie wskaźników obciążenia startowego pierwszej i drugiej części rundy startowej i treningowej wśród badanych kobiet

Zmienna	Dołki 1-9	Dołki 10-18	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
<b>Runda startowa</b>				
Dystans (m)	5767 ± 253,7	5260 ± 488,8	1,48 <sup>b</sup>	0,1380
Dystans/min (m/min)	36 ± 1,6	32 ± 2,5	2,02 <sup>b</sup>	<b>0,0431</b>
HR <sub>max</sub> (ud./min)	160 ± 5,6	157 ± 12,2	0,86 <sup>a</sup>	0,4364
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	121 ± 9,7	123 ± 10,0	-1,42 <sup>a</sup>	0,2289
PEE (kcal)	1052 ± 234,6	1179 ± 203,5	-5,43 <sup>a</sup>	<b>0,0056</b>
<b>Runda treningowa</b>				
Dystans (m)	5883 ± 418,0	4481 ± 498,3	7,10 <sup>a</sup>	<b>0,0021</b>
Dystans/min (m/min)	35 ± 2,5	29 ± 11,2	0,67 <sup>b</sup>	0,5002
HR <sub>max</sub> (ud./min)	155 ± 6,4	158 ± 21,6	-0,42 <sup>a</sup>	0,6968
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	118 ± 9,6	122 ± 11,8	-1,85 <sup>a</sup>	0,1387
PEE (kcal)	1090 ± 281,7	1096 ± 278,7	-0,14 <sup>a</sup>	0,8934

Uwaga: <sup>a</sup> - test t dla prób zależnych; <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon; Pogrubiono wyniki istotne statystycznie (p<0,05).

Poddając analizie wyniki porównania pomiędzy rundami startową a treningową oraz ich części, wśród badanych golfistek, stwierdzono tendencję do istotności (p≥0,10) pomiędzy całkowitym dystansem rundy startowej a treningowej dla dołków 10 – 18 (t=2,20; p=0,0925). W pozostałych obserwowanych wskaźnikach, w żadnej z rozegranych dziewiątek dołków oraz w dystancie całkowitym nie stwierdzono istotnych różnic, ani tendencji do istotności różnic (p≥0,10) między wynikami w rundzie startowej i treningowej). (Tabela 6).

Tabela 6. Porównanie wskaźników obciążenia rundy startowej i treningowej dla pierwszej (dołki 1 – 9) i drugiej (dołki 10 – 18) części rundy wśród badanych kobiet

Zmienna	Runda		wynik testu	wartość p
	Runda startowa	treningowa		
	Średnia ± SD			
Dystans całkowity (m)	11027 ± 500,8	10364 ± 806,9	1,48 <sup>b</sup>	0,1380
<b>Dołki 1-9</b>				
Dystans (m)	5767 ± 253,7	5883 ± 418,0	0,94 <sup>b</sup>	0,3452
Dystans/min (m/min)	36 ± 1,6	35 ± 2,5	1,48 <sup>b</sup>	0,1380
HR <sub>max</sub> (ud./min)	160 ± 5,6	155 ± 6,4	1,70 <sup>a</sup>	0,1637
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	121 ± 9,7	118 ± 9,6	1,11 <sup>a</sup>	0,3285
PEE (kcal)	1052 ± 234,6	1090 ± 281,7	-1,27 <sup>a</sup>	0,2743
<b>Dołki 10-18</b>				
Dystans (m)	5260 ± 488,8	4481 ± 498,3	2,20 <sup>a</sup>	<u>0,0925</u>
Dystans/min (m/min)	32 ± 2,5	29 ± 11,2	0,40 <sup>b</sup>	0,6858
HR <sub>max</sub> (ud./min)	157 ± 12,2	158 ± 21,6	-0,13 <sup>a</sup>	0,9047
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	123 ± 10,0	122 ± 11,8	-0,55 <sup>a</sup>	0,6113
PEE (kcal)	1179 ± 203,5	1096 ± 278,7	1,88 <sup>a</sup>	0,1340

Uwaga: <sup>a</sup> - test t dla prób zależnych; <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Podkreślono tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Analizując zależności pomiędzy Order of merit a zarejestrowanymi charakterystykami obciążenia startowego, zaobserwowano tendencję do istotności ( $p \geq 0,1$ ) ze średnimi wartościami tętna (HR<sub>śr</sub>) w pierwszej dziewiątce rundy startowej (HR<sub>śr</sub>  $r_p=0,76$ ,  $p=0,0810$ ) oraz wysoce istotną dodatnią korelację z najwyższymi (HR<sub>max</sub>) oraz średnimi (HR<sub>śr</sub>) wartościami tętna w drugiej dziewiątce rundy startowej (odpowiednio  $r_p=0,93$ ,  $p=0,0080$  oraz  $r_p=0,92$ ,  $p=0,0090$ ). W pozostałych zmiennych zarówno w rundzie startowej, jak i we wszystkich zmiennych w rundzie treningowej nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit (Tabela 7).

Nie stwierdzono również istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit dla całkowitego dystansu startowego ( $r_s=-0,30$ ,  $p=0,6238$ ) ani treningowego ( $r_s=0,20$ ,  $p=0,7471$ ).

Tabela 7. Zależności pomiędzy wynikiem sportowym/Order of merit a wskaźnikami obciążenia rundy startowej i treningowej dla pierwszej (dołki 1 – 9) i drugiej (dołki 10 – 18) części rundy wśród badanych kobiet

Zmienna	Dołki 1 - 9		Dołki 10 - 18	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
<b>Runda startowa</b>				
<b>Dołki 1-9</b>				
Dystans (m)	0,09 <sup>b</sup>	0,8717	-0,54	0,2657
Dystans/min (m/min)	0,09 <sup>b</sup>	0,8717	0,26	0,6228
HR <sub>max</sub> (ud./min)	0,66 <sup>a</sup>	0,1500	<b>0,93</b>	<b>0,0080</b>
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	0,76 <sup>a</sup>	<u>0,0810</u>	<b>0,92</b>	<b>0,0090</b>
PEE (kcal)	0,44	0,3790	0,54	0,2710
<b>Runda treningowa</b>				
Dystans (m)	-0,03 <sup>a</sup>	0,9630	0,75	0,1440
Dystans/min (m/min)	-0,30 <sup>b</sup>	0,6238	0,60	0,2848
HR <sub>max</sub> (ud./min)	0,72 <sup>a</sup>	0,1740	0,75	0,1460
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	0,56 <sup>a</sup>	0,3290	0,80	0,1070
PEE (kcal)	0,29 <sup>a</sup>	0,6380	0,55	0,3370

Uwaga: a – wsp. korelacji Pearsona, b – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

### 3.1.2 Poziom sprawności i jej zmienność w makrocyklu

Stwierdzone powyżej charakterystyki obciążenia startowego pokazały z jakimi obciążeniami zewnętrznymi i wewnętrznymi będą się spotykać zawodniczki. Daje to pewien obraz wymagań startowych, które powinny być wsparte poprzez przygotowanie sprawnościowe ogólne i specjalne, które będzie się zmieniać w makrocyklu pod wpływem wykonanej pracy treningowo-startowej. Biorąc to pod uwagę poniżej przedstawione zostaną analizy wyników testów sprawności ogólnej i specjalnej dla kobiet w kolejnych terminach obserwacji oraz zależności pomiędzy wskaźnikiem Order of merit a omawianymi zmiennymi.



### Poziom sportowy

Wśród badanych kobiet stwierdzono istotnie ( $t=2,75$ ;  $p=0,0333$ ) wyższe wyniki Order of merit w pierwszym terminie ( $76,65 \pm 6,70$ ) niż w drugim terminie ( $74,36 \pm 4,71$ ). Zaobserwowano również istotnie ( $Z=2,37$ ;  $p=0,0180$ ) wyższe wyniki HCP w pierwszym ( $1,61 \pm 5,08$ ) niż w drugim terminie ( $-0,76 \pm 3,89$ ) (Tabela 8).

Tabela 8. Wyniki i porównanie wyniku sportowego w dwóch terminach dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia $\pm$ SD			
Order of merit	$76,65 \pm 6,70$	$74,36 \pm 4,71$	2,75 <sup>a</sup>	<b>0,0333</b>
HCP	$1,61 \pm 5,08$	$-0,76 \pm 3,89$	2,37 <sup>b</sup>	<b>0,0180</b>

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon.

Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

### Sprawność fizyczna ogólna

Omawiając wyniki testów sprawności fizycznej, u kobiet zaobserwowano wyższe wyniki zwinności w pierwszym terminie ( $59,50 \pm 3,78$  pkt) niż w drugim terminie ( $50,83 \pm 10,30$  pkt) i stwierdzono tendencję do istotności tej różnicy ( $t=2,50$ ;  $p=0,0547$ ). Stwierdzono również istotnie wyższe wyniki w drugim terminie ( $4,29 \pm 3,09$  kg/  $29,27 \pm 21,15$  %) niż w pierwszym terminie ( $1,57 \pm 1,72$  kg/  $9,58 \pm 10,83$  %) dla niedokładności siłowej prawej ręki wyrażonej w punktach i procentach (odpowiednio  $t=-4,48$ ;  $p=0,0042$  oraz  $t=-4,10$ ;  $p=0,0064$ ). W pozostałych zmiennych dotyczących realizowanej baterii testów (MTSF) nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami (Tabela 9).

Tabela 9. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu (t)	wartość p
	Średnia ± SD			
Gibkość (pkt)	64,43 ± 8,52	59,86 ± 17,95	0,90	0,4020
Zwinność (pkt)	59,50 ± 3,78	50,83 ± 10,30	2,50	<u>0,0547</u>
Skoczność (pkt)	55,83 ± 7,63	53,33 ± 5,16	1,04	0,3462
Siady z leżenia (pkt)	54,60 ± 6,99	51,60 ± 7,02	1,36	0,2468
Zwis na drążku (pkt)	49,43 ± 10,55	46,29 ± 8,16	0,84	0,4327
Siła ręki (pkt)	57,29 ± 6,13	54,00 ± 6,63	0,89	0,4089
Bieg na 50 m (pkt)	53,00 ± 5,29	51,50 ± 7,09	0,44	0,6761
Bieg na 800 m (pkt)	48,67 ± 7,97	42,17 ± 4,54	1,56	0,1797
Wynik MTSF średni (pkt)	56,22 ± 4,84	52,49 ± 6,56	1,46	0,1955
Wskaźnik wydolności (pkt)	79,25 ± 7,88	78,37 ± 2,35	0,21	0,8393
Niedokładność siłowa P (kG)	1,57 ± 1,72	4,29 ± 3,09	-4,48	<b>0,0042</b>
Niedokładność siłowa P (%)	9,58 ± 10,83	29,27 ± 21,15	-4,10	<b>0,0064</b>
Niedokładność siłowa L (%)	3,86 ± 3,02	5,14 ± 2,79	-1,08	0,3213
Niedokładność siłowa L (%)	26,11 ± 20,84	37,65 ± 22,03	-1,20	0,2742

Uwaga: Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

W dynamicznej i statycznej ocenie równowagi wśród badanych zaobserwowano wyższe wyniki testu RIVA dla lewej nogi oceniającym system przedsiódkowy w drugim terminie ( $3,06 \pm 1,16$ ) niż w pierwszym terminie ( $2,63 \pm 1,13$  %) i stwierdzono istotność tej różnicy ( $t = -4,95$ ;  $p = 0,0026$ ). W pozostałych zmiennych dotyczących testu RIVA nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami u kobiet (Tabela 10).

Tabela 10. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących testu RIVA w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Lewa noga system wizualny (%)	1,46 ± 0,78	1,07 ± 0,36	1,48 <sup>b</sup>	0,1380
Lewa noga system przedSIONKOWY (%)	2,63 ± 1,13	3,06 ± 1,16	-4,95 <sup>a</sup>	<b>0,0026</b>
Prawa noga system wizualny (%)	1,60 ± 0,98	1,43 ± 0,67	0,66 <sup>a</sup>	0,5366
Prawa noga system przedSIONKOWY (%)	3,19 ± 1,60	3,40 ± 2,89	0,51 <sup>b</sup>	0,6121
Dynamiczny test - lewa_Postural priority (%)	54,57 ± 3,91	53,93 ± 8,52	0,26 <sup>a</sup>	0,8026
Dynamiczny test - prawa_Postural priority (%)	54,84 ± 4,67	52,93 ± 12,76	0,00 <sup>b</sup>	1,0000

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Pogrubiono różnice istotne statystycznie (p<0,05).

Wśród kobiet w żadnej ze zmiennych dotyczących testów skocznościowych nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic (p≥0,10) między terminami (Tabela 11).

Tabela 11. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących testów skocznościowych w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu (t)	wartość p
	Średnia ± SD			
SJ (cm)	17,97 ± 3,35	18,95 ± 3,71	-0,46	0,6644
SJ (W/kg)	10,29 ± 1,20	10,27 ± 1,17	0,02	0,9840
CMJ (cm)	19,13 ± 3,79	19,10 ± 3,72	0,02	0,9883
CMJ (W/kg)	17,32 ± 4,00	15,49 ± 4,28	0,71	0,5098
Pre-streth augmentation (%)	6,75 ± 12,03	1,15 ± 10,32	1,11	0,3180
RSI (m/s)	0,44 ± 0,20	0,46 ± 0,14	-0,23	0,8298

Nie stwierdzono również istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami u badanych kobiet w żadnej ze zmiennych dotyczących rotacji odcinka piersiowego (Tabela 12).

Tabela 12. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących testu rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia $\pm$ SD			
Rot odcinka piersiowego w lewo ( $^{\circ}$ )	60,17 $\pm$ 11,10	65,72 $\pm$ 7,88	-1,22 <sup>a</sup>	0,2768
Rot odcinka piersiowego w prawo ( $^{\circ}$ )	59,75 $\pm$ 8,07	62,12 $\pm$ 10,84	0,73 <sup>b</sup>	0,4631

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon.

Podczas analiz ukierunkowanych, imitowanych pozycji golfowych w warunkach statyki, wśród kobiet stwierdzono tendencję do istotności różnic ( $Z=1,86$ ;  $p=0,0630$ ) między terminem pierwszym (212,20  $\pm$  41,53) a drugim (232,74  $\pm$  42,86) w pozycji 2 dla strony niedominującej w teście izometrycznym w pozycji backswingu. Nie zaobserwowano istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami w pozostałych pozycjach i stronach testów izometrycznych (Tabela 13).

Tabela 13. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących testu izometrycznego w pozycji backswingu w dwóch terminach badań osobno dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Pozycja 1 - średnia _Strona dominująca (N-m)	319,87 ± 67,80	297,43 ± 41,22	1,47 <sup>a</sup>	0,1911
Pozycja 1 - średnia _Strona niedominująca (N-m)	283,66 ± 45,63	295,34 ± 51,92	-0,97 <sup>a</sup>	0,3675
Pozycja 2 - średnia _Strona dominująca (N-m)	241,11 ± 50,13	250,64 ± 56,65	-0,61 <sup>a</sup>	0,5646
Pozycja 2 - średnia _Strona niedominująca (N-m)	212,20 ± 41,53	232,74 ± 42,86	1,86 <sup>b</sup>	<u>0,0630</u>
Pozycja 3 - średnia _Strona dominująca (N-m)	244,89 ± 52,57	246,19 ± 35,05	-0,05 <sup>a</sup>	0,9612
Pozycja 3 - średnia _Strona niedominująca (N-m)	259,86 ± 79,94	234,70 ± 33,00	0,71 <sup>a</sup>	0,5059

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

U kobiet zaobserwowano wyższe wyniki izotonicznego testu mocy swingu w obciążeniu przy prędkości kątowej 75% w pierwszym terminie ( $444,57 \pm 92,58$  N-m) niż w drugim terminie ( $401,14 \pm 92,69$  N-m) i stwierdzono istotność tej różnicy ( $t=3,56$ ;  $p=0,0119$ ). W pozostałych zmiennych dotyczących omawianego testu nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami (Tabela 14).

Tabela 14. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących izotoniczny test mocy swingu w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Izotoniczny test mocy swingu (W)	401,37 ± 192,45	533,29 ± 180,56	-1,54 <sup>a</sup>	0,1756
Obciążenie N-m_25% (W)	87,57 ± 14,09	91,14 ± 12,67	-0,71 <sup>a</sup>	0,5034
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_25% (rad/s)	378,86 ± 31,40	342,29 ± 109,69	0,68 <sup>b</sup>	0,4990
Obciążenie N-m_50% (W)	161,43 ± 36,91	154,43 ± 21,84	0,69 <sup>a</sup>	0,5157
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_50% (rad/s)	403,14 ± 29,41	387,43 ± 34,49	1,30 <sup>a</sup>	0,2421
Obciążenie N-m_75% (W)	275,14 ± 77,29	253,43 ± 85,36	0,61 <sup>a</sup>	0,5628
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_75% (rad/s)	444,57 ± 92,58	401,14 ± 92,69	3,56 <sup>a</sup>	<b>0,0119</b>

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Wśród badanych kobiet w żadnej ze zmiennych dotyczących oceny siły mięśniowej poprzez wykonanie wyprostu i zgięcia w stawie kolanowym 60 deg/sec nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami (Tabela 15).

Tabela 15. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia w stawie kolanowym 60 deg/sec w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu (t)	wartość p
	Średnia ± SD			
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły _P (N-m)	139,50 ± 28,88	129,22 ± 20,49	0,95	0,3848
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły _L (N-m)	136,62 ± 21,89	124,65 ± 5,45	1,49	0,1962
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły _P (N-m)	63,78 ± 7,52	66,53 ± 8,62	-0,65	0,5472
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły _L (N-m)	65,15 ± 9,86	65,48 ± 11,77	-0,08	0,9419
Moc max _P_prostownik (W)	94,05 ± 17,19	86,88 ± 12,07	0,95	0,3867
Moc max _L_prostownik (W)	89,37 ± 14,74	85,80 ± 7,34	0,54	0,6101
Moc max _P_zginacz (W)	43,10 ± 6,03	46,95 ± 7,93	-1,07	0,3328
Moc max _L_zginacz (W)	44,07 ± 5,18	46,08 ± 12,30	-0,47	0,6595

Wśród badanych również w żadnej ze zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia biodra 90 deg/sec nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami (Tabela 16).

Tabela 16. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących wyprost i zgięcia w biodrze 90 deg/sec w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Moment siły _Zgięcie 90 deg/sec_P (N-m)	69,73 ± 23,23	68,43 ± 8,95	0,16 <sup>a</sup>	0,8801
Moment siły _Zgięcie 90 deg/sec_L (N-m)	61,72 ± 16,20	63,37 ± 7,31	-0,24 <sup>a</sup>	0,8217
Moment siły _Wyprost 90 deg/sec_P (N-m)	178,50 ± 40,96	174,90 ± 15,31	0,22 <sup>a</sup>	0,8372
Moment siły _Wyprost 90 deg/sec_L (N-m)	190,10 ± 40,84	174,52 ± 9,68	0,86 <sup>a</sup>	0,4274
Moc max _Zgięcie 90 deg/sec_P (W)	41,42 ± 15,26	41,42 ± 5,62	0,00 <sup>a</sup>	1,0000
Moc max_Zgięcie 90 deg/sec_L (W)	36,80 ± 12,06	37,28 ± 4,38	-0,11 <sup>a</sup>	0,9182
Moc max _Wyprost 90 deg/sec_P (W)	104,52 ± 27,42	109,70 ± 11,56	0,31 <sup>b</sup>	0,7532
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_L (W)	114,57 ± 26,01	105,90 ± 9,53	0,77 <sup>a</sup>	0,4743

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon; P – kończyna dolna prawa; L kończyna dolna lewa.

Wśród kobiet w żadnej ze zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami (Tabela 17).



Tabela 17. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	35,20 ± 5,38	36,07 ± 5,80	-0,40 <sup>a</sup>	0,7056
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_L(N-m)	34,54 ± 6,75	37,57 ± 11,43	-1,04 <sup>a</sup>	0,3366
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_P(N-m)	45,60 ± 11,32	45,99 ± 4,22	-0,09 <sup>a</sup>	0,9280
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	44,56 ± 11,91	41,64 ± 3,96	0,89 <sup>a</sup>	0,4057
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (W)	34,97 ± 7,68	34,01 ± 7,38	0,48 <sup>a</sup>	0,6502
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (W)	33,10 ± 9,10	30,30 ± 9,72	1,46 <sup>a</sup>	0,1937
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (W)	41,54 ± 12,87	41,31 ± 6,27	0,00 <sup>b</sup>	1,0000
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (W)	35,27 ± 17,03	34,89 ± 7,00	0,08 <sup>a</sup>	0,9398

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon.

### 3.1.3 Korelacje z poziomem sportowym

Wśród kobiet stwierdzono statystycznie istotne dodatnie korelacje w pierwszym terminie pomiędzy Order of merit a niedokładnością siłową ręki prawej (P) wyrażoną w procentach ( $r_p=0,79$ ;  $p=0,0360$ ), ręki lewej (L) wyrażoną w punktach ( $r_p=0,95$ ;  $p=0,0009$ ) oraz procentach ( $r_p=0,95$ ;  $p=0,0012$ ). Ponadto zaobserwowano tendencje do statystycznej istotności korelacji Order of merit z niedokładnością siłową ręki prawej (P) wyrażoną w punktach ( $r_p=0,71$ ;  $p=0,0744$ ).

W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF nie stwierdzono istotności ani tendencji

do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie. W drugim terminie natomiast stwierdzono tendencje do statystycznej istotności korelacji Order of merit z biegiem na 800 lub 1000 m ( $r_p=0,79$ ;  $p=0,0623$ ), niedokładnością siłową ręki prawej wyrażoną w punktach ( $r_p=0,69$ ;  $p=0,0848$ ) oraz w procentach ( $r_p=0,70$ ;  $p=0,0828$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej MTSF nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 18).

Tabela 18. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF w dwóch terminach dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
Gibkość (pkt)	-0,28	0,5367	0,28	0,5458
Zwinność (pkt)	0,28	0,5447	0,65	0,1605
Skoczność (pkt)	-0,48	0,2797	0,21	0,6880
Siady z leżenia (pkt)	-0,13	0,8115	0,24	0,6941
Zwis na drążku (pkt)	0,03	0,9456	0,59	0,1624
Siła ręki (pkt)	-0,48	0,2789	-0,07	0,8868
Bieg na 50 m (pkt)	-0,35	0,4414	0,65	0,1618
Bieg na 800 m (pkt)	-0,52	0,2277	0,79	<u>0,0623</u>
Wynik MTSF średni (pkt)	-0,38	0,4046	0,52	0,2265
Wskaźnik wydolności (pkt)	-0,41	0,3626	0,37	0,4678
Niedokładność siłowa P (kG)	0,71	<u>0,0744</u>	0,69	<u>0,0848</u>
Niedokładność siłowa P (%)	0,79	<b>0,0360</b>	0,70	<u>0,0828</u>
Niedokładność siłowa L (kG)	0,95	<b>0,0009</b>	0,49	0,2686
Niedokładność siłowa L (%)	0,95	<b>0,0012</b>	0,45	0,3160

Uwaga:  $r_p$  – wsp. Korelacji Pearsona. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Wśród badanych kobiet nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z żadną ze zmiennych dotyczących testu RIVA zarówno w pierwszym, jak i w drugim terminie obserwacji (Tabela 19).

Tabela 19. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi testu RIVA w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. Korelacji	wartość p	wsp. Korelacji	wartość p
Lewa noga system wizualny (%)	-0,16 <sup>b</sup>	0,7283	-0,41 <sup>a</sup>	0,3592
Lewa noga system przedSIONKOWY (%)	-0,26 <sup>a</sup>	0,5781	-0,22 <sup>a</sup>	0,6326
Prawa noga system wizualny (%)	-0,27 <sup>a</sup>	0,5617	0,07 <sup>a</sup>	0,8772
Prawa noga system przedSIONKOWY (%)	-0,18 <sup>a</sup>	0,6932	-0,56 <sup>b</sup>	0,1950
Dynamiczny test - lewa_Postural priority (%)	-0,16 <sup>a</sup>	0,7360	0,36 <sup>a</sup>	0,4261
Dynamiczny test - prawa_Postural priority (%)	-0,46 <sup>a</sup>	0,2984	0,54 <sup>b</sup>	0,2103

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana.

W grupie kobiet nie stwierdzono również istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z żadną ze zmiennych dotyczących oceny skoczności i mocy oraz innych przejawów siły kończyn dolnych w pierwszym terminie. W drugim terminie natomiast stwierdzono statystycznie istotne dodatnie korelacje między Order of merit a SJ ( $r_p=0,88$ ;  $p=0,0203$ ) oraz CMJ ( $r_p=0,88$ ;  $p=0,0217$ ) wyrażonymi za pomocą W/kg. Ponadto zaobserwowano tendencje do statystycznej istotności korelacji Order of merit z SJ ( $r_p=0,79$ ;  $p=0,0599$ ) oraz CMJ ( $r_p=0,74$ ;  $p=0,0912$ ) wyrażonymi za pomocą cm w drugim terminie. Nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z pozostałymi zmiennymi dotyczącymi omawianych parametrów w drugim terminie (Tabela 20).

Tabela 20. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi oceny siły (mocy) kończyn dolnych i wytrzymałości reaktywnej w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
SJ (cm)	-0,42	0,3439	0,79	<u>0,0599</u>
SJ (W/kg)	-0,35	0,4368	0,88	<b>0,0203</b>
CMJ (cm)	-0,57	0,1825	0,74	<u>0,0912</u>
CMJ (W/kg)	-0,36	0,4337	0,88	<b>0,0217</b>
PSA Pre-streth augmentation (%)	-0,31	0,4925	-0,09	0,8620
RSI (m/s)	0,17	0,7227	0,13	0,8012

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z żadną ze zmiennych dotyczących rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa zarówno w pierwszym, jak i w drugim terminie wśród badanych kobiet (Tabela 21).

Tabela 21. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Rot odcinka piersiowego w lewo (°)	-0,35 <sup>a</sup>	0,4470	-0,06 <sup>a</sup>	0,9074
Rot odcinka piersiowego w prawo (°)	-0,37 <sup>a</sup>	0,4093	0,26 <sup>b</sup>	0,6228

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana.

Wśród kobiet stwierdzono statystycznie istotne ujemne korelacje w pierwszym terminie między Order of merit a stroną dominującą w pozycji 1 ( $r_p=-0,84$ ;  $p=0,0188$ ), stroną niedominującą w pozycji 1 ( $r_p=-0,92$ ;  $p=0,0036$ ) oraz stroną dominującą w pozycji 2 ( $r_p=-0,76$ ;  $p=0,0482$ ) w teście izometrycznym w pozycji backswingu. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących testu izometrycznego w pozycji backswingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie.

W drugim terminie natomiast stwierdzono tendencje do statystycznej istotności korelacji Order of merit ze stroną dominującą w pozycji 1 w teście izometrycznym w pozycji backswingu ( $r_p=-0,69$ ;  $p=0,0872$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących testu izometrycznego w pozycji backswingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 22).

Tabela 22. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi testu izometrycznego w pozycji backswingu w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Pozycja 1 - średnia_Strona dominująca (N-m)	-0,84 <sup>a</sup>	<b>0,0188</b>	-0,69 <sup>a</sup>	<u>0,0872</u>
Pozycja 1 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	-0,92 <sup>a</sup>	<b>0,0036</b>	-0,55 <sup>a</sup>	0,1967
Pozycja 2 - średnia_Strona dominująca (N-m)	-0,76 <sup>a</sup>	<b>0,0482</b>	-0,58 <sup>a</sup>	0,1752
Pozycja 2 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	-0,50 <sup>b</sup>	0,2532	-0,65 <sup>a</sup>	0,1168
Pozycja 3 - średnia_Strona dominująca (N-m)	-0,65 <sup>a</sup>	0,1163	-0,01 <sup>a</sup>	0,9797
Pozycja 3 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	-0,59 <sup>a</sup>	0,1645	0,07 <sup>a</sup>	0,8891

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Wśród golfistek stwierdzono statystycznie istotną dodatnią korelację w pierwszym terminie między Order of merit a obciążeniem przy prędkości kątowej 50% ( $r_p = 0,76$ ;  $p = 0,0487$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie.

W drugim terminie stwierdzono istotną dodatnią korelację również Order of merit z obciążeniem przy prędkości kątowej 50% ( $r_p = 0,80$ ;  $p = 0,0312$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. Ponadto, w drugim terminie zaobserwowano także tendencje do statystycznej istotności korelacji Order of merit z obciążeniem

przy prędkości kątovej 25% ( $r_s=0,68$ ;  $p=0,0938$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 23).

Tabela 23. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi Izotonicznego testu mocy swingu w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Izotoniczny test mocy swingu (W)	-0,42 <sup>a</sup>	0,3432	-0,62 <sup>a</sup>	0,1365
Obciążenie N-m_25% (W)	-0,55 <sup>a</sup>	0,1990	-0,22 <sup>a</sup>	0,6365
Obciążenie N-m_Prędkość kątovej_25%	0,45 <sup>a</sup>	0,3124	0,68 <sup>b</sup>	<u>0,0938</u>
Obciążenie N-m_50% (W)	-0,57 <sup>a</sup>	0,1838	-0,49 <sup>a</sup>	0,2657
Obciążenie N-m_Prędkość kątovej_50%	0,76 <sup>a</sup>	<b>0,0487</b>	0,80 <sup>a</sup>	<b>0,0312</b>
Obciążenie N-m_75% (W)	-0,65 <sup>a</sup>	0,1114	-0,40 <sup>a</sup>	0,3790
Obciążenie N-m_Prędkość kątovej_75%	0,34 <sup>a</sup>	0,4622	0,34 <sup>a</sup>	0,4584

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Wśród badanych stwierdzono statystycznie istotne ujemne korelacje w pierwszym terminie między Order of merit a zgięciem w stawie kolanowym 60DEG/SEC\_Moment siły\_P ( $r_p=-0,77$ ;  $p=0,0435$ ) oraz Moc max\_L\_zginacz ( $r_p=-0,91$ ;  $p=0,0047$ ). Ponadto zaobserwowano także tendencje do statystycznej istotności korelacji Order of merit z zgięciem stawu kolanowego 60DEG/SEC\_Moment siły\_L ( $r_p=-0,75$ ;  $p=0,0517$ ) oraz Moc max\_P\_zginacz

( $r_p = -0,70$ ;  $p = 0,0780$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących wyprostowania i zgięcia w stawie kolanowym 60 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie. We wszystkich zmiennych dotyczących wyprostowania i zgięcia w stawie kolanowym 60 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 24).

Tabela 24. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi wyprostowania i zgięcia stawu kolanowego 60 deg/sec w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	-0,54	0,2129	-0,01	0,9841
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	-0,53	0,2205	-0,12	0,8255
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	-0,77	<b>0,0435</b>	-0,21	0,6937
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	-0,75	<u>0,0517</u>	-0,22	0,6757
Moc max_P_prostownik (W)	-0,66	0,1084	0,33	0,5259
Moc max_L_prostownik (W)	-0,46	0,2958	0,70	0,1179
Moc max_P_zginacz (W)	-0,70	<u>0,0780</u>	-0,18	0,7302
Moc max_L_zginacz (W)	-0,91	<b>0,0047</b>	-0,15	0,7696

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

W pierwszym terminie, wśród badanych golfistek, zaobserwowano ujemną korelację z tendencją do statystycznej istotności Order of merit z Momentem siły (Pt)\_Wyprost 90 deg/sec\_P ( $r_p = -0,67$ ;  $p = 0,0990$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących wyprostowania i zgięcia 90 deg/sec nie stwierdzono istotności



ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie. Stwierdzono również statystycznie istotnie ujemną korelację w drugim terminie między Order of merit a Momentem siły (Pt)\_Zgięcie 90 deg/sec\_L ( $r_s = -0,89$ ;  $p = 0,0188$ ). W pozostałych zmiennych dotyczących wyprostowania i zgięcia biodra 90 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 25).

Tabela 25. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi wyprostowania i zgięcia biodra 90 deg/sec w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_P (N-m)	-0,66 <sup>a</sup>	0,1091	-0,11 <sup>a</sup>	0,8295
Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_L (N-m)	-0,43 <sup>a</sup>	0,3927	-0,89 <sup>b</sup>	<b>0,0188</b>
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_P (N-m)	-0,67 <sup>a</sup>	<u>0,0990</u>	0,17 <sup>a</sup>	0,7520
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_L	-0,50 <sup>a</sup>	0,3097	0,39 <sup>a</sup>	0,4398
Moc max_Zgięcie 90 deg/sec_P (W)	-0,56 <sup>a</sup>	0,1887	0,24 <sup>a</sup>	0,6446
Moc max_Zgięcie 90 deg/sec_L (W)	-0,43 <sup>a</sup>	0,3917	-0,15 <sup>a</sup>	0,7796
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_P (W)	-0,65 <sup>a</sup>	0,1111	0,56 <sup>a</sup>	0,2435
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_L (W)	-0,07 <sup>a</sup>	0,8963	0,02 <sup>a</sup>	0,9771

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Pomiędzy Order of merit a mocą max\_w odwiedzeniu ramienia 90 deg/sec\_P ( $r_p=-0,77$ ;  $p=0,0450$ ) zaobserwowano statystycznie istotną ujemną korelację w pierwszym terminie u badanych kobiet. Ponadto zaobserwowano także tendencje do statystycznej istotności korelacji Order of merit z Momentem siły (Pt)\_w odwiedzeniu ramienia 90 deg/sec\_P ( $r_p=-0,71$ ;  $p=0,0754$ ), Momentem siły (Pt)\_w odwiedzeniu ramienia 90 deg/sec\_L ( $r_p=-0,73$ ;  $p=0,0632$ ) oraz Moc max\_w odwiedzeniu ramienia 90 deg/sec\_L ( $r_p=-0,71$ ;  $p=0,0763$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie.

W drugim terminie natomiast zaobserwowano tendencję do statystycznej istotności korelacji Order of merit z Moment siły (Pt)\_Przywiedzeniu ramienia 90 deg/sec\_P ( $r_s=-0,71$ ;  $p=0,0713$ ). W pozostałych zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 26).

Tabela 26. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec w dwóch terminach badań dla kobiet

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	-0,71 <sup>a</sup>	<u>0,0754</u>	-0,56 <sup>a</sup>	0,1935
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	-0,73 <sup>a</sup>	<u>0,0632</u>	-0,54 <sup>a</sup>	0,2119
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	-0,31 <sup>a</sup>	0,4919	-0,71 <sup>b</sup>	<u>0,0713</u>
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	-0,25 <sup>a</sup>	0,5845	0,09 <sup>a</sup>	0,8419
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (W)	-0,77 <sup>a</sup>	<b>0,0450</b>	-0,57 <sup>a</sup>	0,1813
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (W)	-0,71 <sup>a</sup>	<u>0,0763</u>	-0,52 <sup>a</sup>	0,2364
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (W)	-0,45 <sup>a</sup>	0,3132	-0,28 <sup>a</sup>	0,5374
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (W)	0,00 <sup>a</sup>	0,9919	0,22 <sup>a</sup>	0,6413

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

### 3.1.4 Korelacje z prędkością główki kija

Wśród kobiet stwierdzono statystycznie istotne ujemne korelacje między Prędkością główki kija driver - max club speed a niedokładnością siłową ręki prawej (P) wyrażoną w punktach ( $r_p = -0,81$ ;  $p = 0,0264$ ) oraz procentach ( $r_p = -0,76$ ;  $p = 0,0460$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z prędkością główki kija - driver max club speed.

Stwierdzono także statystycznie istotną ujemną korelację między Prędkością główki kija driver - club speed a niedokładnością siłową P wyrażoną w punktach ( $r_p = -0,76$ ;  $p = 0,0476$ ) oraz tendencją do statystycznej istotności korelacji z niedokładnością siłową P wyrażoną w procentach ( $r_p = -0,70$ ;  $p = 0,0821$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 27).

Tabela 27. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi ogólnej sprawności fizycznej ocenianej na podstawie baterii testów MTSF w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
Gibkość (pkt)	-0,33	0,4686	-0,38	0,4024
Zwinność (pkt)	-0,69	0,1267	-0,69	0,1292
Skok w dal (pkt)	-0,25	0,6287	-0,22	0,6786
Brzuski (pkt)	0,09	0,8811	-0,07	0,9163
Podciąganie (pkt)	-0,39	0,3899	-0,59	0,1598
Siła dłoni (pkt)	-0,01	0,9819	-0,05	0,9106
Bieg na 50 m (pkt)	-0,45	0,3687	-0,38	0,4516
Bieg na 800/1000 m (pkt)	-0,58	0,2295	-0,61	0,1940
Wynik MTSF średni (pkt)	-0,49	0,2676	-0,63	0,1333
Wskaźnik wydolności (pkt)	-0,19	0,7186	-0,28	0,5942
Niedokładność siłowa P (%)	-0,81	<b>0,0264</b>	-0,76	<b>0,0476</b>
Niedokładność siłowa P (%)	-0,76	<b>0,0460</b>	-0,70	<u>0,0821</u>
Niedokładność siłowa L (%)	-0,55	0,2009	-0,26	0,5727
Niedokładność siłowa L (%)	-0,58	0,1746	-0,31	0,4990

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących testu RIVA z Prędkością główki kija driver - max club speed. Zaobserwowano natomiast tendencję do statystycznej istotności korelacji Prędkości główki kija driver - club speed z systemem przedsiódkowym w lewej nodze ( $r_p = 0,72$ ;  $p = 0,0666$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących test RIVA nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 28).

Tabela 28. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi testu RIVA w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
	lewa noga system wizualny (%)	0,49 <sup>a</sup>	0,2676	0,51 <sup>a</sup>
lewa noga system przedSIONKOWY (%)	0,61 <sup>a</sup>	0,1441	0,72 <sup>a</sup>	<u>0,0666</u>
prawa noga system wizualny (%)	-0,20 <sup>a</sup>	0,6733	-0,19 <sup>a</sup>	0,6774
prawa noga system przedSIONKOWY (%)	0,26 <sup>b</sup>	0,5742	0,15 <sup>b</sup>	0,7511
dynamiczny test - lewa_Postural priority (%)	-0,31 <sup>a</sup>	0,4979	-0,28 <sup>a</sup>	0,5467
dynamiczny test - prawa_Postural priority (%)	-0,20 <sup>b</sup>	0,6701	-0,16 <sup>b</sup>	0,7283

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

W badanej grupie kobiet zaobserwowano tendencję do statystycznej istotności korelacji Prędkości główki kija driver - max club speed z wynikami testu siły i elastyczności mięśniowej wyrażonym w cm ( $r_p = -0,73$ ;  $p = 0,0970$ ) oraz W/kg ( $r_p = -0,79$ ;  $p = 0,0624$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących mocy i stabilności kończyn dolnych nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver - max club speed. Również nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących siły kończyn dolnych z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 29).

Tabela 29. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi mocy kończyn dolnych oraz elastyczności mięśniowej w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
	SJ (cm)	-0,73	<u>0,0970</u>	-0,65
SJ (W/kg)	-0,79	<u>0,0624</u>	-0,70	0,1251
CMJ (cm)	-0,58	0,2279	-0,41	0,4221
CMJ (W/kg)	-0,68	0,1348	-0,60	0,2119
Pre-streth augmentation (%)	0,30	0,5587	0,50	0,3073
RSI (m/s)	-0,09	0,8680	-0,35	0,4964

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących rotacji odcinka piersiowego zarówno z Prędkością główki kija driver - max club speed, jak i z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 30).

Tabela 30. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
	Rot odcinka piersiowego w lewo ( $^{\circ}$ )	0,02 <sup>a</sup>	0,9688	-0,15 <sup>a</sup>
Rot odcinka piersiowego w prawo ( $^{\circ}$ )	0,09 <sup>b</sup>	0,8717	0,09 <sup>b</sup>	0,8717

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana.

Nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących testu izometrycznego w pozycji backswingu zarówno z Prędkością główki kija driver - max club speed, jak i z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 31).

Tabela 31. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi testu izometrycznego w pozycji backswingu w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
	Pozycja 1 - średnia_Strona dominująca (N-m)	0,64	0,1227	0,66
Pozycja 1 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	0,44	0,3293	0,26	0,5789
Pozycja 2 - średnia_Strona dominująca (N-m)	0,44	0,3184	0,57	0,1806
Pozycja 2 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	0,35	0,4362	0,37	0,4151
Pozycja 3 - średnia_Strona dominująca (N-m)	0,27	0,5559	0,31	0,4999
Pozycja 3 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	0,12	0,8051	0,05	0,9110

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona.

Zaobserwowano tendencję do statystycznej istotności korelacji Prędkości główki kija driver - max club speed z obciążeniem przy prędkości kątowej 25% ( $r_s = -0,71$ ;  $p = 0,0713$ ) oraz 75% ( $r_p = -0,69$ ;  $p = 0,0871$ ) w Izotonicznym teście mocy swingu w omawianej grupie golfistek. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver - max club speed. Zaobserwowano także tendencję do statystycznej istotności korelacji



Prędkości główki kija driver - club speed z obciążeniem przy prędkości kątowej 75% ( $r_p=-0,75$ ;  $p=0,0508$ ) w Izotonicznym teście mocy swingu. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver - max club speed. (Tabela 32).

Tabela 32. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi izotonicznego testu mocy swingu w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
	Izotoniczny test mocy swingu (W)	0,44 <sup>a</sup>	0,3210	0,39 <sup>a</sup>
Obciążenie N-m_25% (W)	0,34 <sup>a</sup>	0,4547	0,46 <sup>a</sup>	0,3018
Obciążenie N-m_Prędkość kątowa_25%	-0,71 <sup>b</sup>	<u>0,0713</u>	-0,61 <sup>b</sup>	0,1482
Obciążenie N-m_50% (W)	0,42 <sup>a</sup>	0,3523	0,49 <sup>a</sup>	0,2595
Obciążenie N-m_Prędkość kątowa_50%	-0,52 <sup>a</sup>	0,2307	-0,47 <sup>a</sup>	0,2916
Obciążenie N-m_75% (W)	-0,09 <sup>a</sup>	0,8472	-0,20 <sup>a</sup>	0,6668
Obciążenie N-m_Prędkość kątowa_75%	-0,69 <sup>a</sup>	<u>0,0871</u>	-0,75 <sup>a</sup>	<u>0,0508</u>

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia kolana 60 deg/sec zarówno z Prędkością główki kija driver - max club speed, jak i z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 33).

Tabela 33. Zależności pomiędzy prędkością głowy kija a zmiennymi dotyczącymi wyprostu i zgięcia kolana 60 deg/sec w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość głowy kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość głowy kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość $p$	$r_p$	wartość $p$
	Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	0,24	0,6491	0,38
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	0,25	0,6323	0,53	0,2786
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	0,26	0,6146	0,50	0,3125
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	0,32	0,5338	0,41	0,4135
Moc max_P_prostownik (W)	-0,17	0,7533	-0,04	0,9472
Moc max_L_prostownik (W)	-0,49	0,3223	-0,28	0,5912
Moc max_P_zginacz (W)	0,19	0,7139	0,41	0,4194
Moc max_L_zginacz (W)	0,31	0,5547	0,46	0,3636

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona.

Wśród kobiet nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia biodra 90 deg/sec zarówno z Prędkością głowy kija driver - max club speed, jak i z Prędkością głowy kija driver - club speed (Tabela 34).

Tabela 34. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi wyprost i zgięcia biodra 90 deg/sec w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
	Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_P (N-m)	0,11 <sup>a</sup>	0,8346	0,19 <sup>a</sup>
Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_L (N-m)	0,38 <sup>a</sup>	0,4544	0,40 <sup>a</sup>	0,4335
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_P (N-m)	-0,16 <sup>a</sup>	0,7549	-0,42 <sup>a</sup>	0,4065
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_L (N-m)	-0,32 <sup>a</sup>	0,5299	-0,48 <sup>a</sup>	0,3332
Moc max _Zgięcie 90 deg/sec_P (W)	-0,10 <sup>a</sup>	0,8458	0,06 <sup>a</sup>	0,9060
Moc max_Zgięcie 90 deg/sec_L (W)	0,04 <sup>a</sup>	0,9433	0,17 <sup>a</sup>	0,7416
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_P (W)	-0,37 <sup>b</sup>	0,4685	-0,43 <sup>b</sup>	0,3965
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_L (W)	0,21 <sup>a</sup>	0,6899	0,02 <sup>a</sup>	0,9755

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana.

Nie zaobserwowano istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec z Prędkością główki kija driver - max club speed. Wystąpiła natomiast tendencja do statystycznej istotności korelacji Prędkości główki kija driver - club speed z Moment siły (Pt)\_Odwiedzeniem 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,67$ ;  $p=0,0995$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 35).

Tabela 35. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec w grupie kobiet

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed d [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
	Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	0,64 <sup>a</sup>	0,1207	0,67 <sup>a</sup>
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	0,50 <sup>a</sup>	0,2535	0,56 <sup>a</sup>	0,1940
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	0,36 <sup>b</sup>	0,4316	0,43 <sup>b</sup>	0,3374
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	0,16 <sup>a</sup>	0,7296	0,01 <sup>a</sup>	0,9762
Moc max _Odwiedzenie 90 deg/sec_P (W)	0,54 <sup>a</sup>	0,2109	0,54 <sup>a</sup>	0,2062
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (W)	0,46 <sup>a</sup>	0,2944	0,55 <sup>a</sup>	0,1962
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (W)	0,42 <sup>a</sup>	0,3442	0,46 <sup>a</sup>	0,3001
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (W)	0,18 <sup>a</sup>	0,7052	0,07 <sup>a</sup>	0,8789

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

## 3.2 Wyniki badań zawodników

### 3.2.1 Obciążenia Startowe

Wśród badanych golfistów stwierdzono istotnie wyższe wyniki w dystansie całkowitym ( $t=3,69$ ;  $p=0,0141$ ) oraz w dystansie na minutę ( $Z=2,20$ ;  $p=0,0277$ ) pomiędzy pierwszą (dołki 1 – 9) a drugą dziewiątką (dołki 10 – 18) podczas rundy startowej. Podczas rundy treningowej statystycznie istotne różnica wystąpiła w dystansie całkowitym pomiędzy dwoma omawianymi dziewiątkami ( $t=6,27$ ;  $0,0015$ ). Nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) innych wskaźników pomiędzy dziewiątkami dołków dla omawianych rund (Tabela 36).

Tabela 36. Porównanie wskaźników obciążenia startowego pierwszej i drugiej części rundy startowej i treningowej wśród badanych mężczyzn

Zmienna	Dołki 1-9	Dołki 10-18	wynik testu	wartość p
	Średnia $\pm$ SD			
<b>Runda startowa</b>				
Dystans (m)	6501 $\pm$ 253,0	5812 $\pm$ 438,8	3,69 <sup>a</sup>	<b>0,0141</b>
Dystans/min (m/min)	40 $\pm$ 1,6	35 $\pm$ 1,1	2,20 <sup>b</sup>	<b>0,0277</b>
HR <sub>max</sub> (ud./min)	165 $\pm$ 12,5	161 $\pm$ 16,2	0,77 <sup>a</sup>	0,4715
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	122 $\pm$ 6,6	121 $\pm$ 9,0	0,94 <sup>b</sup>	0,3452
PEE (kcal)	1180 $\pm$ 187,4	1245 $\pm$ 228,1	-0,80 <sup>a</sup>	0,4624
<b>Runda treningowa</b>				
Dystans (m)	6590 $\pm$ 370,3	4718 $\pm$ 816,7	6,27 <sup>a</sup>	<b>0,0015</b>
Dystans/min (m/min)	39 $\pm$ 2,2	37 $\pm$ 3,9	1,55 <sup>a</sup>	0,1828
HR <sub>max</sub> (ud./min)	161 $\pm$ 11,3	159 $\pm$ 19,9	0,63 <sup>b</sup>	0,5294
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	118 $\pm$ 10,4	120 $\pm$ 14,6	-1,03 <sup>a</sup>	0,3520
PEE (kcal)	1119 $\pm$ 185,5	1136 $\pm$ 161	-0,26 <sup>a</sup>	0,8067

Uwaga: <sup>a</sup> - test t dla prób zależnych; <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon; Pogrubiono wyniki istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Poddając analizie wyniki porównania pomiędzy rundami startową a treningową oraz ich części, wśród obserwowanych zawodników, stwierdzono tendencję do istotności ( $p \geq 0,10$ ) pomiędzy całkowitym dystansem rundy startowej

a treningowej dla dołków 10 – 18 ( $t=2,37$ ;  $p=0,0636$ ). W pozostałych obserwowanych wskaźnikach w obu częściach rund nie stwierdzono istotnych różnic, ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między rundami. (Tabela 37)

Tabela 37. Porównanie wskaźników obciążenia rundy startowej i treningowej dla pierwszej (dołki 1 – 9) i drugiej (dołki 10 – 18) części rundy wśród badanych mężczyzn

Zmienna	Runda		wynik testu	wartość p
	startowa	treningowa		
	Średnia $\pm$ SD			
Dystans całkowity (m)	12312 $\pm$ 551,6	11308 $\pm$ 1035,9	1,68 <sup>a</sup>	0,1538
<b>Dołki 1-9</b>				
Dystans (m)	6501 $\pm$ 253,0	6590 $\pm$ 370,3	-0,55 <sup>a</sup>	0,6060
Dystans/min (m/min)	40 $\pm$ 1,6	39 $\pm$ 2,2	1,65 <sup>a</sup>	0,1597
HR <sub>max</sub> (ud./min)	165 $\pm$ 12,5	161 $\pm$ 11,3	1,08 <sup>b</sup>	0,2807
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	122 $\pm$ 6,6	118 $\pm$ 10,4	1,62 <sup>b</sup>	0,1056
PEE (kcal)	1180 $\pm$ 187,4	1119 $\pm$ 185,5	1,29 <sup>a</sup>	0,2542
<b>Dołki 10-18</b>				
Dystans (m)	5812 $\pm$ 438,8	4718 $\pm$ 816,7	2,37 <sup>a</sup>	<u>0,0636</u>
Dystans/min (m/min)	35 $\pm$ 1,1	37 $\pm$ 3,9	0,94 <sup>b</sup>	0,3454
HR <sub>max</sub> (ud./min)	161 $\pm$ 16,2	159 $\pm$ 19,9	0,53 <sup>a</sup>	0,6215
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	121 $\pm$ 9,0	120 $\pm$ 14,6	0,35 <sup>a</sup>	0,7389
PEE (kcal)	1245 $\pm$ 228,1	1136 $\pm$ 161	0,85 <sup>a</sup>	0,4329

Uwaga: <sup>a</sup> - test t dla prób zależnych; <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxona. Podkreślono tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

W analizie zależności pomiędzy wskaźnikiem Order of merit a zarejestrowanymi charakterystykami obciążenia startowego dla pierwszej i drugiej dziewiątki nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji (Tabela 38), jak również w odniesieniu do całkowitego dystansu w startowej ( $r_p = -0,48$ ,  $p = 0,341$ ) i w rundzie treningowej ( $r_p = 0,51$ ,  $p = 0,305$ ).

Tabela 38. Zależności pomiędzy wynikiem sportowym/Order of merit a wskaźnikami obciążenia rundy startowej i treningowej dla pierwszej (dołki 1 – 9) i drugiej (dołki 10 – 18) części rundy wśród badanych mężczyzn

Zmienna	Dołki 1 - 9		Dołki 10 - 18	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
<b>Runda startowa</b>				
Dystans (m)	-0,67 <sup>a</sup>	0,1440	-0,21 <sup>a</sup>	0,6900
Dystans/min (m/min)	-0,66 <sup>b</sup>	0,1562	0,14 <sup>b</sup>	0,7872
HR <sub>max</sub> (ud./min)	0,29 <sup>a</sup>	0,5720	0,34 <sup>a</sup>	0,5090
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	0,58 <sup>b</sup>	0,2307	0,54 <sup>b</sup>	0,2657
PEE (kcal)	0,15 <sup>a</sup>	0,7790	0,68 <sup>a</sup>	0,1360
<b>Runda treningowa</b>				
Dystans (m)	0,13 <sup>a</sup>	0,8060	0,58 <sup>a</sup>	0,2230
Dystans/min (m/min)	0,13 <sup>a</sup>	0,8050	0,49 <sup>a</sup>	0,3270
HR <sub>max</sub> (ud./min)	0,14 <sup>b</sup>	0,7872	0,03 <sup>b</sup>	0,9565
HR <sub>śr</sub> (ud./min)	-0,04 <sup>a</sup>	0,9350	0,00 <sup>a</sup>	0,9940
PEE (kcal)	-0,09 <sup>a</sup>	0,8720	-0,66 <sup>a</sup>	0,1550

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

### 3.2.2 Poziom sprawności i jej zmienność w makrocyklu

Wśród badanych mężczyzn nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) między terminami dla Order of merit oraz HCP (Tabela 39).

Tabela 39. Wyniki i porównanie wyniku sportowego w dwóch terminach dla mężczyzn.

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu (t)	wartość p
	Średnia $\pm$ SD			
Order of merit	78,06 $\pm$ 2,86	77,13 $\pm$ 2,61	1,48	0,1987
HCP	2,72 $\pm$ 2,22	1,48 $\pm$ 2,18	1,62	0,1662

Poddając ocenie sprawność ogólną obserwowanych mężczyzn zaobserwowano istotnie ( $t = -6,24$ ;  $p = 0,0016$ ) wyższe wyniki w drugim terminie

(68,17 ± 3,82 pkt) niż w pierwszym terminie badań (59,00 ± 6,54 pkt) w teście siły mięśni brzucha. W pozostałych zmiennych wchodzących w skład baterii testu MTSF nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do różnic ( $p \geq 0,10$ ) pomiędzy terminami (Tabela 40).

Tabela 40. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testu MTSF w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Gibkość (pkt)	54,67 ± 9,99	56,17 ± 7,17	-0,88 <sup>a</sup>	0,4200
Zwinność (pkt)	61,67 ± 5,89	63,33 ± 6,35	-0,76 <sup>a</sup>	0,4831
Skoczność (pkt)	57,33 ± 4,08	57,83 ± 5,78	-0,31 <sup>a</sup>	0,7683
Siady z leżenia (pkt)	59,00 ± 6,54	68,17 ± 3,82	-6,24 <sup>a</sup>	<b>0,0016</b>
Podciąganie na drążku (pkt)	57,33 ± 9,83	56,67 ± 7,42	0,32 <sup>a</sup>	0,7646
Siła ręki (pkt)	51,83 ± 9,58	51,67 ± 6,98	0,04 <sup>a</sup>	0,9713
Bieg na 50 m (pkt)	55,00 ± 6,13	49,33 ± 7,55	1,75 <sup>a</sup>	0,1399
Bieg na 1000 m (pkt)	47,50 ± 7,79	49,67 ± 6,56	-0,68 <sup>a</sup>	0,5256
Wynik MTSF średni (pkt)	55,55 ± 3,32	56,61 ± 3,10	-1,15 <sup>a</sup>	0,3016
Wskaźnik wydolności (pkt)	78,74 ± 10,30	75,81 ± 8,86	1,69 <sup>a</sup>	0,1514
Niedokładność siłowa P (kG)	3,83 ± 3,66	6,50 ± 5,17	1,35 <sup>b</sup>	0,1775
Niedokładność siłowa P (%)	18,30 ± 13,81	36,12 ± 29,43	-1,39 <sup>a</sup>	0,2220
Niedokładność siłowa L (kG)	3,50 ± 3,39	4,17 ± 1,94	-0,49 <sup>a</sup>	0,6443
Niedokładność siłowa L (%)	18,79 ± 15,52	21,37 ± 8,47	-0,34 <sup>a</sup>	0,7465

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Wśród mężczyzn nie zaobserwowano istotnych różnic ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) dla testu RIVA lewej nogi system wizualny. Stwierdzono natomiast istotnie wyższe wyniki w pierwszym terminie niż w drugim terminie dla testu RIVA lewej nogi system przedsionkowy (2,78 ± 1,19 vs. 2,07 ± 1,02;  $p = 0,0464$ ), prawej nogi system wizualny (1,65 ± 0,41 vs. 1,12 ± 0,43;  $p = 0,0119$ ), prawej nogi system przedsionkowy (3,50 ± 0,32 vs. 1,83 ± 1,30;  $p = 0,0363$ ) oraz dynamiczny test - lewa\_Postural priority (55,17 ± 6,43 vs. 46,07 ± 10,17;



p=0,0449). W przypadku dynamicznego testu - prawa\_Postural priority zaobserwowano tendencję do istotności różnic ( $54,07 \pm 6,04$  vs.  $47,83 \pm 4,35$ ; p=0,0516) między terminami o takim samym kierunku (Tabela 41).

Tabela 41. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących testu RIVA w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia $\pm$ SD			
Lewa noga system wizualny (%)	$1,28 \pm 0,45$	$1,22 \pm 0,84$	0,42 <sup>b</sup>	0,6750
Lewa noga % system przedSIONKOWY (%)	$2,78 \pm 1,19$	$2,07 \pm 1,02$	1,99 <sup>b</sup>	<b>0,0464</b>
Prawa noga % system wizualny (%)	$1,65 \pm 0,41$	$1,12 \pm 0,43$	3,86 <sup>a</sup>	<b>0,0119</b>
Prawa noga system przedSIONKOWY (%)	$3,50 \pm 0,32$	$1,83 \pm 1,30$	2,84 <sup>a</sup>	<b>0,0363</b>
Dynamiczny test - lewa_Postural priority (%)	$55,17 \pm 6,43$	$46,07 \pm 10,17$	2,66 <sup>a</sup>	<b>0,0449</b>
Dynamiczny test - prawa_Postural priority (%)	$54,07 \pm 6,04$	$47,83 \pm 4,35$	2,54 <sup>a</sup>	<u>0,0516</u>

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Wśród mężczyzn stwierdzono istotnie wyższe wyniki w pierwszym terminie niż w drugim terminie dla SJ wyrażonym w cm ( $28,98 \pm 3,35$  cm vs.  $25,52 \pm 4,47$  cm; p=0,0214) oraz W/kg ( $13,08 \pm 0,64$  W/kg vs.  $12,37 \pm 1,13$  W/kg; p=0,0383), a także CMJ wyrażonym w cm ( $30,32 \pm 4,79$  cm vs.  $25,47 \pm 4,21$  cm; p=0,0199). Dla pozostałych zmiennych dotyczących siły kończyn dolnych oraz wytrzymałości reaktywnej nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami (Tabela 42).

Tabela 42. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących testów skocznościowych w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu (t)	wartość p
	Średnia ± SD			
SJ (cm)	25,52 ± 4,47	28,98 ± 3,35	-3,30	<b>0,0214</b>
SJ (W/kg)	12,37 ± 1,13	13,08 ± 0,64	-2,79	<b>0,0383</b>
CMJ (cm)	25,47 ± 4,21	30,32 ± 4,79	-3,37	<b>0,0199</b>
CMJ (W/kg)	21,58 ± 2,30	22,95 ± 2,21	-1,67	0,1552
Pre-streth augmentation (%)	0,08 ± 5,46	5,30 ± 17,30	-0,86	0,4271
RSI (m/s)	0,51 ± 0,06	0,55 ± 0,08	-1,20	0,2848

Uwaga: Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Wśród mężczyzn stwierdzono tendencję do istotności różnic ( $t = -2,22$ ;  $p = 0,0769$ ) między terminem pierwszym ( $51,55 \pm 6,80^\circ$ ) a drugim ( $63,93 \pm 8,86^\circ$ ) w rotacji odcinka piersiowego w lewo, natomiast nie zaobserwowano istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami w rotacji odcinka piersiowego w prawo (Tabela 43).

Tabela 43. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących rotacji odcinka piersiowego w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu (t)	wartość p
	Średnia ± SD			
Rot odcinka piersiowego w lewo ( $^\circ$ )	51,55 ± 6,80	63,93 ± 8,86	-2,22	<u>0,0769</u>
Rot odcinka piersiowego w prawo ( $^\circ$ )	54,32 ± 7,09	61,52 ± 7,85	-1,95	0,1091

Uwaga: Podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

U golfistów w żadnej ze zmiennych dotyczących testu izometrycznego w pozycji backswingu nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami (Tabela 44).

Tabela 44. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących testu izometrycznego w pozycji backswingu w dwóch terminach badań osobno dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Pozycja 1 - średnia_Strona dominująca (N-m)	291,75 ± 47,91	299,92 ± 46,99	-0,59 <sup>a</sup>	0,5808
Pozycja 1 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	277,12 ± 63,90	296,32 ± 71,50	0,73 <sup>b</sup>	0,4631
Pozycja 2 - średnia_Strona dominująca (N-m)	258,37 ± 60,49	269,05 ± 47,62	-0,81 <sup>a</sup>	0,4557
Pozycja 2 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	254,95 ± 62,21	253,13 ± 48,30	0,21 <sup>a</sup>	0,8427
Pozycja 3 - średnia_Strona dominująca (N-m)	280,95 ± 71,18	268,72 ± 47,99	0,77 <sup>a</sup>	0,4774
Pozycja 3 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	245,20 ± 47,65	274,70 ± 70,88	1,57 <sup>b</sup>	0,1159

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon.

Zaobserwowano wyższe wyniki w izotonicznym teście mocy swingu wśród golfistów w pierwszym terminie niż w drugim terminie dla obciążenia 50% (163,17 ± 23,34 N-m vs. 138,50 ± 12,44 N-m) i 75% (289,67 ± 43,50 N-m vs. 234,17 ± 44,61 N-m). Stwierdzono tendencję do istotności różnic w przypadku obciążenia 50% (t=2,55; p=0,0514) oraz istotność różnic dla obciążenia 75% (t=5,43; p=0,0029). Nie zaobserwowano istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic (p≥0,10) między terminami w pozostałych zmiennych w izotonicznym teście mocy swingu (Tabela 45).

Tabela 45. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących izotoniczny test mocy swingu w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Izotoniczny test mocy swingu (W)	508,92 ± 292,46	691,00 ± 296,33	1,57 <sup>b</sup>	0,1159
Obciążenie N-m_25% (W)	95,17 ± 13,83	86,17 ± 9,47	1,49 <sup>a</sup>	0,1956
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_25%	377,17 ± 14,63	361,00 ± 8,99	1,93 <sup>a</sup>	0,1121
Obciążenie N-m_50% (W)	163,17 ± 23,34	138,50 ± 12,44	2,55 <sup>a</sup>	<u>0,0514</u>
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_50%	385,00 ± 25,84	361,33 ± 17,28	1,70 <sup>a</sup>	0,1502
Obciążenie N-m_75% (W)	289,67 ± 43,50	234,17 ± 44,61	5,43 <sup>a</sup>	<b>0,0029</b>
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_75%	450,17 ± 71,36	409,00 ± 58,61	1,35 <sup>a</sup>	0,2353

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Zaobserwowano tendencję do istotności różnic ( $Z=1,78$ ;  $p=0,0747$ ) pomiędzy terminem pierwszym ( $56,28 \pm 25,65$  Watts) a drugim ( $62,83 \pm 25,92$ ) w mocy maksymalnej dla prawego zginacza u badanych mężczyzn. Nie zaobserwowano istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami w pozostałych zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia (Tabela 46).

Tabela 46. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia w stawie kolanowym 60 deg/sec w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Kolano wyprost	149,07 ±	163,05 ±	-1,09 <sup>a</sup>	0,3247
60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	77,81	49,28		
Kolano wyprost	163,60 ±	167,85 ±	-0,24 <sup>a</sup>	0,8189
60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	80,96	44,45		
Kolano zgięcie	83,22 ±	86,90 ±	0,67 <sup>b</sup>	0,5002
60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	37,90	29,06		
Kolano zgięcie	78,67 ±	81,87 ±	0,94 <sup>b</sup>	0,3454
60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	34,99	26,91		
Moc max_P_prostownik (W)	100,75 ±	112,77 ±	0,94 <sup>b</sup>	0,3454
	57,51	38,56		
Moc max_L_prostownik (W)	109,63 ±	112,42 ±	-0,26 <sup>a</sup>	0,8061
	58,91	35,40		
Moc max_P_zginacz (W)	56,28 ±	62,83 ±	1,78 <sup>b</sup>	<u>0,0747</u>
	25,65	25,92		
Moc max_L_zginacz (W)	52,98 ±	58,87 ±	-1,82 <sup>a</sup>	0,1285
	23,80	21,08		

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Wśród mężczyzn stwierdzono istotnie wyższe wyniki w drugim terminie niż w pierwszym terminie dla Momentu siły (Pt)\_Zgięcie kolana 90 deg/sec\_L ( $83,33 \pm 22,79$  vs.  $77,23 \pm 21,45$ ;  $p=0,0378$ ), Momentu siły (Pt)\_Wyprost kolana 90 deg/sec\_P ( $192,72 \pm 47,07$  vs.  $155,08 \pm 42,18$ ;  $p=0,0147$ ), Moc max\_Zgięcie 90 deg/sec\_L ( $51,55 \pm 17,19$  vs.  $46,47 \pm 15,18$ ;  $p=0,0267$ ) oraz Moc max\_Wyprost 90 deg/sec\_P ( $109,05 \pm 37,89$  vs.  $92,88 \pm 32,12$ ;  $p=0,0289$ ). W przypadku Moc max\_Zgięcie 90 deg/sec\_P zaobserwowano tendencję do istotności różnic ( $53,33 \pm 23,08$  vs.  $48,05 \pm 24,70$ ;  $p=0,0620$ ) między terminami o takim samym kierunku. Nie zaobserwowano istotnych różnic ani tendencji do istotności różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami dla pozostałych zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia kolan 90 deg/sec (Tabela 47).

Tabela 47. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia w biodrze 90 deg/sec w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu (t)	wartość p
	Średnia ± SD			
Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_P (N-m)	80,90 ± 34,51	89,72 ± 30,62	-1,61	0,1681
Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_L (N-m)	77,23 ± 21,45	83,33 ± 22,79	-2,80	<b>0,0378</b>
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_P (N-m)	155,08 ± 42,18	192,72 ± 47,07	-3,66	<b>0,0147</b>
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_L (N-m)	167,60 ± 21,87	177,15 ± 41,63	-0,66	0,5373
Moc max_Zgięcie 90 deg/sec_P (W)	48,05 ± 24,70	53,33 ± 23,08	-2,39	<u>0,0620</u>
Moc max_Zgięcie 90 deg/sec_L (W)	46,47 ± 15,18	51,55 ± 17,19	-3,10	<b>0,0267</b>
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_P (W)	92,88 ± 32,12	109,05 ± 37,89	-3,03	<b>0,0289</b>
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_L (W)	106,70 ± 20,28	118,33 ± 38,87	-1,01	0,3593

Uwaga: Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Wśród badanych mężczyzn stwierdzono istotnie ( $t = -2,77$ ;  $p = 0,0394$ ) wyższe wyniki w drugim terminie ( $60,63 \pm 28,36$ ) niż w pierwszym terminie ( $51,80 \pm 21,93$ ) w Moment siły (Pt)\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_P. W pozostałych zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia 90 deg/sec nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do różnic ( $p \geq 0,10$ ) między terminami (Tabela 48).

Tabela 48. Wyniki i porównanie zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1	Termin 2	wynik testu	wartość p
	Średnia ± SD			
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	38,20 ± 21,20	40,30 ± 13,10	0,94 <sup>b</sup>	0,3454
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	38,73 ± 18,50	40,02 ± 11,91	-0,44 <sup>a</sup>	0,6815
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	51,80 ± 21,93	60,63 ± 28,36	-2,77 <sup>a</sup>	<b>0,0394</b>
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	50,52 ± 21,57	53,58 ± 20,00	-1,91 <sup>a</sup>	0,1150
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (W)	41,52 ± 23,70	40,82 ± 15,53	0,14 <sup>a</sup>	0,8929
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (W)	43,33 ± 27,74	38,32 ± 15,61	0,70 <sup>a</sup>	0,5178
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (W)	51,70 ± 25,76	57,53 ± 28,53	-0,66 <sup>a</sup>	0,5360
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (W)	50,73 ± 24,40	48,50 ± 23,04	0,25 <sup>a</sup>	0,8140

Uwaga: <sup>a</sup> - test t-Studenta dla prób zależnych, <sup>b</sup> - test kolejności par Wilcoxon. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

### 3.2.3 Korelacje z poziomem sportowym

Wśród mężczyzn stwierdzono statystycznie istotną ujemną korelację w pierwszym terminie między wskaźnikiem Order of merit a siłą mięśni brzucha ( $r_p = -0,92$ ;  $p = 0,0089$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej MTSF nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie. W drugim terminie natomiast nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit dla żadnej ze zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF (Tabela 49).

Tabela 49. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF w dwóch terminach dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Gibkość (pkt)	0,54 <sup>a</sup>	0,2729	0,49 <sup>a</sup>	0,3262
Zwinność (pkt)	-0,24 <sup>a</sup>	0,6411	0,06 <sup>a</sup>	0,9098
Skoczność (pkt)	-0,49 <sup>a</sup>	0,3241	-0,58 <sup>a</sup>	0,2258
Siady z leżenia (pkt)	<b>-0,92<sup>a</sup></b>	<b>0,0089</b>	-0,55 <sup>a</sup>	0,2565
Podciąganie na drążku (pkt)	-0,45 <sup>a</sup>	0,3672	-0,20 <sup>a</sup>	0,7102
Siła ręki (pkt)	0,00 <sup>a</sup>	0,9940	0,69 <sup>a</sup>	0,1272
Bieg na 50 m (pkt)	-0,37 <sup>a</sup>	0,4709	0,39 <sup>a</sup>	0,4458
Bieg na 1000 m (pkt)	-0,21 <sup>a</sup>	0,6888	-0,43 <sup>a</sup>	0,3975
Wynik MTSF średni (pkt)	-0,47 <sup>a</sup>	0,3492	0,08 <sup>a</sup>	0,8838
Wskaźnik wydolności (pkt)	0,36 <sup>a</sup>	0,4854	0,46 <sup>a</sup>	0,3567
Niedokładność siłowa P (kG)	-0,41 <sup>b</sup>	0,4170	-0,53 <sup>a</sup>	0,2823
Niedokładność siłowa P (%)	-0,55 <sup>a</sup>	0,2559	-0,49 <sup>a</sup>	0,3246
Niedokładność siłowa L (kG)	-0,16 <sup>a</sup>	0,7629	-0,18 <sup>a</sup>	0,7299
Niedokładność siłowa L (%)	-0,06 <sup>a</sup>	0,9101	-0,17 <sup>a</sup>	0,7514

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Wśród badanych stwierdzono statystycznie istotną dodatnią korelację w pierwszym terminie między Order of merit a testem RIVA prawa noga % system wizualny ( $r_p = 0,91$ ;  $p = 0,0122$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących testu RIVA nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie. W drugim terminie natomiast stwierdzono



tendencje do statystycznej istotności korelacji Order of merit z dynamicznym testem – prawa postural priority ( $r_p=-0,73$ ;  $p=0,0989$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących testu RIVA nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 50).

Tabela 50. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi testu RIVA w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Lewa noga system wizualny (%)	-0,07 <sup>a</sup>	0,8921	0,38 <sup>b</sup>	0,4615
Lewa noga system przedSIONKOWY (%)	-0,22 <sup>a</sup>	0,6702	0,35 <sup>b</sup>	0,4993
Prawa noga system wizualny (%)	0,91 <sup>a</sup>	<b>0,0122</b>	0,63 <sup>a</sup>	0,1832
Prawa noga system przedSIONKOWY (%)	-0,41 <sup>a</sup>	0,4175	-0,38 <sup>a</sup>	0,4554
Dynamiczny test - lewa_Postural priority (%)	-0,01 <sup>a</sup>	0,9830	0,46 <sup>a</sup>	0,3549
Dynamiczny test - prawa_Postural priority (%)	0,07 <sup>a</sup>	0,8934	-0,73 <sup>a</sup>	<u>0,0989</u>

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

W grupie mężczyzn nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z żadną ze zmiennych dotyczących elementów siły i mocy oraz wytrzymałości reaktywnej kończyn dolnych zarówno w pierwszym, jak i drugim terminie (Tabela 51).

Tabela 51. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi siły i mocy oraz wytrzymałości reaktywnej kończyn dolnych w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
SJ (cm)	-0,54	0,2740	-0,27	0,6055
SJ (W/kg)	-0,38	0,4534	-0,40	0,4266
CMJ (cm)	-0,45	0,3668	0,18	0,7307
CMJ (W/kg)	-0,19	0,7164	-0,33	0,5231
Pre-streth augmentation (%)	0,44	0,3787	0,45	0,3765
RSI (m/s)	-0,07	0,8896	-0,54	0,2735

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona.

Wśród mężczyzn nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z żadną ze zmiennych dotyczących rotacji odcinka piersiowego w pierwszym terminie. W drugim terminie natomiast stwierdzono statystycznie istotne ujemne korelacje między Order of merit zarówno z rotacją odcinka piersiowego w lewo ( $r_p = -0,89$ ;  $p = 0,0183$ ), jak i w prawo ( $r_p = -0,96$ ;  $p = 0,0024$ ) (Tabela 52).

Tabela 52. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi rotacji odcinka piersiowego w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
Rot odcinka piersiowego w lewo ( $^\circ$ )	0,23	0,6570	-0,89	<b>0,0183</b>
Rot odcinka piersiowego w prawo ( $^\circ$ )	-0,48	0,3302	-0,96	<b>0,0024</b>

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Wśród badanych nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z żadną ze zmiennych dotyczących testu

izometrycznego w pozycji backswingu w pierwszym terminie. W drugim terminie natomiast stwierdzono statystycznie istotną ujemną korelację Order of merit ze stroną niedominującą w pozycji 1 w teście izometrycznym w pozycji backswingu ( $r_p=-0,89$ ;  $p=0,0166$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących testu izometrycznego w pozycji backswingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 53).

Tabela 53. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi testu izometrycznego w pozycji backswingu w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Pozycja 1 - średnia_Strona dominująca (N-m)	-0,35 <sup>a</sup>	0,5028	-0,70 <sup>a</sup>	0,1194
Pozycja 1 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	-0,49 <sup>b</sup>	0,3287	-0,89 <sup>a</sup>	<b>0,0166</b>
Pozycja 2 - średnia_Strona dominująca (N-m)	-0,64 <sup>a</sup>	0,1716	-0,54 <sup>a</sup>	0,2677
Pozycja 2 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	-0,62 <sup>a</sup>	0,1911	-0,57 <sup>a</sup>	0,2414
Pozycja 3 - średnia_Strona dominująca (N-m)	-0,53 <sup>a</sup>	0,2760	-0,68 <sup>a</sup>	0,1337
Pozycja 3 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	-0,54 <sup>b</sup>	0,2657	-0,64 <sup>a</sup>	0,1683

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Wśród badanych w pierwszym terminie stwierdzono statystycznie istotną dodatnią korelację Order of merit z izotonicznym testem mocy swingu ( $r_s=-0,89$ ;  $p=0,0188$ ) oraz istotną ujemną korelację Order of merit z obciążeniem przy prędkości kątowej 50% z izotonicznym testem mocy swingu ( $r_p=0,88$ ;  $p=0,0194$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy

swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie. W drugim terminie stwierdzono istotną ujemną korelację Order of merit z obciążeniem 50% ( $r_p = -0,91$ ;  $p = 0,0110$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. Ponadto w drugim terminie zaobserwowano także tendencję do statystycznej istotności korelacji Order of merit z obciążeniem 75% ( $r_p = -0,79$ ;  $p = 0,0613$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w drugim terminie (Tabela 54).

Tabela 54. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi Izotoniczny test mocy swingu w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Izotoniczny test mocy swingu (W)	-0,89 <sup>b</sup>	<b>0,0188</b>	0,14 <sup>a</sup>	0,7902
Obciążenie N-m_25% (W)	-0,60 <sup>a</sup>	0,2059	-0,54 <sup>a</sup>	0,2662
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_25%	0,53 <sup>a</sup>	0,2803	-0,55 <sup>a</sup>	0,2629
Obciążenie N-m_50% (W)	-0,26 <sup>a</sup>	0,6196	-0,91 <sup>a</sup>	<b>0,0110</b>
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_50%	0,88 <sup>a</sup>	<b>0,0194</b>	-0,64 <sup>a</sup>	0,1672
Obciążenie N-m_75% (W)	-0,65 <sup>a</sup>	0,1629	-0,79 <sup>a</sup>	<u>0,0613</u>
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_75%	0,46 <sup>a</sup>	0,3530	-0,50 <sup>a</sup>	0,3165

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

W grupie mężczyzn nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z żadną ze zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia 60 deg/sec zarówno w pierwszym, jak i drugim terminie (Tabela 55).

Tabela 55. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi wyprostu i zgięcia stawu kolanowego 60 deg/sec w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	-0,31 <sup>b</sup>	0,5441	-0,34 <sup>a</sup>	0,5091
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	-0,35 <sup>a</sup>	0,4937	-0,46 <sup>a</sup>	0,3642
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	-0,43 <sup>a</sup>	0,3915	-0,37 <sup>b</sup>	0,4685
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	-0,37 <sup>a</sup>	0,4726	-0,66 <sup>b</sup>	0,1562
Moc max_P_prostownik (W)	-0,43 <sup>b</sup>	0,3965	-0,54 <sup>a</sup>	0,2663
Moc max_L_prostownik (W)	-0,40 <sup>a</sup>	0,4347	-0,54 <sup>a</sup>	0,2705
Moc max_P_zginacz (W)	-0,42 <sup>a</sup>	0,4050	-0,60 <sup>b</sup>	0,2080
Moc max_L_zginacz (W)	-0,41 <sup>a</sup>	0,4153	-0,36 <sup>a</sup>	0,4855

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana.

Wśród badanych w pierwszym terminie zaobserwowano ujemną korelację z tendencją do statystycznej istotności Order of merit z Momentem siły (Pt)\_Wyprost 90 deg/sec\_L ( $r_p=-0,74$ ;  $p=0,0948$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia 90 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit w pierwszym terminie. W drugim terminie w żadnej ze zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia kolana 90 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Order of merit (Tabela 56).

Tabela 56. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi wyprostu i zgięcia biodra 90 deg/sec w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_P (N-m)	-0,41	0,4231	-0,61	0,1988
Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_L (N-m)	-0,30	0,5666	-0,37	0,4759
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_P (N-m)	-0,21	0,6854	-0,29	0,5767
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_L (N-m)	-0,74	<u>0,0948</u>	-0,48	0,3330
Moc max_Zgięcie 90 deg/sec_P (W)	-0,49	0,3295	-0,43	0,3919
Moc max_Zgięcie 90 deg/sec_L (W)	-0,35	0,4990	-0,35	0,4945
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_P (W)	-0,01	0,9855	-0,37	0,4649
Moc max_Wyprost 90 deg/sec_L (W)	-0,29	0,5781	-0,40	0,4383

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Wśród mężczyzn nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Order of merit z żadną ze zmiennych dotyczących odwiedzenia i przywiedzenia kolana 90 deg/sec zarówno w pierwszym, jak i drugim terminie (Tabela 57).

Tabela 57. Zależności pomiędzy poziomem sportowym/Order of merit a zmiennymi dotyczącymi odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec w dwóch terminach badań dla mężczyzn

Zmienna	Termin 1		Termin 2	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	-0,54 <sup>b</sup>	0,2657	-0,42 <sup>a</sup>	0,4030
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	-0,35 <sup>a</sup>	0,5000	-0,24 <sup>a</sup>	0,6454
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	-0,29 <sup>a</sup>	0,5754	-0,20 <sup>a</sup>	0,7082
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	-0,42 <sup>a</sup>	0,4037	-0,29 <sup>a</sup>	0,5828
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (W)	-0,26 <sup>a</sup>	0,6207	-0,47 <sup>a</sup>	0,3440
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (W)	-0,03 <sup>a</sup>	0,9481	-0,36 <sup>a</sup>	0,4808
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (W)	0,25 <sup>a</sup>	0,6334	-0,23 <sup>a</sup>	0,6584
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (W)	0,11 <sup>a</sup>	0,8377	-0,41 <sup>a</sup>	0,4247

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana.

### 3.2.4 Korelacje z prędkością główki kija

Analizując wyniki analizy mężczyzn stwierdzono statystycznie istotną ujemną korelację między Prędkością główki kija driver - max club speed a biegiem na 50 m ( $r_p = -0,84$ ;  $p = 0,0363$ ). Zaobserwowano również tendencje do statystycznej istotności korelacji Prędkości główki kija driver - max club speed z podciąganiem na drążku ( $r_p = 0,79$ ;  $p = 0,0632$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testu MTSF nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija - driver max club speed. Stwierdzono również statystycznie istotną

ujemną korelację między Prędkością główki kija driver - club speed z biegiem na 50 m ( $r_p=-0,86$ ;  $p=0,0290$ ) oraz tendencję do statystycznej istotności korelacji z podciąganiem ( $r_p=0,76$ ;  $p=0,0811$ ), a także z siadami z leżenia ( $r_p=0,74$ ;  $p=0,0951$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver-club speed (Tab. 58).

Tabela 58. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi ogólnej sprawności fizycznej ocenianej na podstawie baterii testów MTSF w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
Gibkość (pkt)	-0,14	0,7914	-0,22	0,6761
Zwinność (pkt)	-0,25	0,6388	-0,29	0,5838
Skoczność (pkt)	0,56	0,2433	0,54	0,2723
Siady z leżenia (pkt)	0,72	0,1101	0,74	<u>0,0951</u>
Podciąganie na drążku (pkt)	0,79	<u>0,0632</u>	0,76	<u>0,0811</u>
Siła ręki (pkt)	-0,15	0,7749	-0,18	0,7265
Bieg na 50 m (pkt)	-0,84	<b>0,0363</b>	-0,86	<b>0,0290</b>
Bieg na 1000 m (pkt)	0,14	0,7913	0,13	0,8002
Wynik MTSF średni (pkt)	0,11	0,8314	0,05	0,9229
Wskaźnik wydolności (pkt)	-0,42	0,4041	-0,40	0,4310
Niedokładność siłowa P (kG)	-0,19	0,7164	-0,15	0,7748
niedokładność siłowa P (%)	-0,28	0,5904	-0,24	0,6438
niedokładność siłowa L (kG)	0,49	0,3237	0,50	0,3113
niedokładność siłowa L (%)	0,08	0,8765	0,10	0,8569

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).



Nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących testu RIVA z Prędkością głowy kija driver - max club speed oraz Prędkością głowy kija driver - club speed (Tabela 59).

Tabela 59. Zależności pomiędzy prędkością głowy kija a zmiennymi dotyczącymi testu RIVA w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość głowy kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość głowy kija driver - club speed [Mph]	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
	Lewa noga system wizualny (%)	0,06 <sup>b</sup>	0,9119	0,06 <sup>b</sup>
Lewa noga system przedSIONKOWY (%)	0,01 <sup>b</sup>	0,9779	-0,03 <sup>b</sup>	0,9565
Prawa noga system wizualny (%)	-0,52 <sup>a</sup>	0,2892	-0,50 <sup>a</sup>	0,3159
Prawa noga system przedSIONKOWY (%)	-0,04 <sup>a</sup>	0,9367	0,00 <sup>a</sup>	0,9988
Dynamiczny test - lewa_Postural priority (%)	0,16 <sup>a</sup>	0,7616	0,16 <sup>a</sup>	0,7640
Dynamiczny test - prawa_Postural priority (%)	-0,06 <sup>a</sup>	0,9077	-0,01 <sup>a</sup>	0,9880

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana.

Zaobserwowano tendencję do statystycznej istotności korelacji Prędkości głowy kija driver - max club speed z CMJ wyrażonym za pomocą W/kg ( $r_p=0,79$ ;  $p=0,0593$ ) oraz RSI ( $r_p=0,78$ ;  $p=0,0658$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących siły i mocy kończyn dolnych oraz wytrzymałości reaktywnej nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością głowy kija driver - max club speed. Zaobserwowano także tendencję do statystycznej istotności korelacji Prędkością głowy kija driver - club speed z CMJ wyrażonym za pomocą W/kg ( $r_p=0,77$ ;  $p=0,0703$ ) oraz RSI ( $r_p=0,77$ ;  $p=0,0722$ ) i nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej z pozostałych zmiennych dotyczących omawianych zmiennych z Prędkością głowy kija driver - club speed (Tabela 60).

Tabela 60. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi siły i mocy kończyn dolnych oraz wytrzymałości reaktywnej w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
	SJ (cm)	0,51	0,2997	0,45
SJ (W/kg)	0,67	0,1449	0,63	0,1788
CMJ (cm)	0,58	0,2269	0,56	0,2473
CMJ (W/kg)	0,79	<u>0,0593</u>	0,77	<u>0,0703</u>
Pre-streth augmentation (%)	0,19	0,7202	0,21	0,6930
RSI (m/s)	0,78	<u>0,0658</u>	0,77	<u>0,0722</u>

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Podkreślono korelacje wskazujące na tendencję do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa zarówno z Prędkością główki kija driver - max club speed, jak i z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 61).

Tabela 61. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
	Rot odcinka piersiowego w lewo ( $^\circ$ )	0,14	0,7866	0,16
Rot odcinka piersiowego w prawo ( $^\circ$ )	0,24	0,6456	0,28	0,5926

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona.

Stwierdzono statystycznie istotne dodatnie korelacje Prędkości główki kija driver - max club speed z pozycją 2 stroną dominującą ( $r_p=0,94$ ;  $p=0,0054$ ) i niedominującą ( $r_p=0,92$ ;  $p=0,0086$ ) oraz z pozycją 3 stroną dominującą ( $r_p=0,87$ ;  $p=0,0242$ ) i niedominującą ( $r_p=0,894$ ;  $p=0,0176$ ) w teście izometrycznym w pozycji backswingu wśród badanych mężczyzn. Nie zaobserwowano istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Prędkości główki kija driver - max club speed z pozycją 1 stroną dominującą i niedominującą. Stwierdzono także statystycznie istotne dodatnie korelacje Prędkości główki kija driver - club speed z pozycją 2 stroną dominującą ( $r_p=0,94$ ;  $p=0,0053$ ) i niedominującą ( $r_p=0,94$ ;  $p=0,0053$ ) oraz z pozycją 3 stroną dominującą ( $r_p=0,89$ ;  $p=0,0160$ ) i niedominującą ( $r_p=0,91$ ;  $p=0,0108$ ) w teście izometrycznym w pozycji backswingu. Nie zaobserwowano istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji Prędkości główki kija driver - club speed z pozycją 1 stroną dominującą i niedominującą (Tabela 62).

Tabela 62. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi testu izometrycznego w pozycji backswingu w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
Pozycja 1 - średnia_Strona dominująca (N-m)	-0,19	0,7158	-0,13	0,8104
Pozycja 1 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	0,37	0,4662	0,41	0,4240
Pozycja 2 - średnia_Strona dominująca (N-m)	0,94	<b>0,0054</b>	0,94	<b>0,0053</b>
Pozycja 2 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	0,92	<b>0,0086</b>	0,94	<b>0,0053</b>
Pozycja 3 - średnia_Strona dominująca (N-m)	0,87	<b>0,0242</b>	0,89	<b>0,0160</b>
Pozycja 3 - średnia_Strona niedominująca (N-m)	0,89	<b>0,0176</b>	0,91	<b>0,0108</b>

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Stwierdzono statystycznie istotną dodatnią korelację Prędkości główki kija driver - max club speed z wynikiem izotonicznego testu mocy swingu ( $r_p=0,87$ ;  $p=0,0239$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver - max club speed. Stwierdzono także statystycznie istotną dodatnią korelację Prędkości główki kija driver - club speed z Izotonicznym testem mocy swingu ( $r_p=0,83$ ;  $p=0,0386$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności ( $p \geq 0,10$ ) korelacji z Prędkością główki kija driver - club speed (Tabela 63).

Tabela 63 Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi izotonicznego testu mocy swingu w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
	Izotoniczny test mocy swingu (W)	0,87	<b>0,0239</b>	0,83
Obciążenie N-m_25% (W)	0,61	0,2012	0,61	0,1973
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_25%	0,36	0,4883	0,33	0,5186
Obciążenie N-m_50% (W)	0,43	0,3913	0,50	0,3176
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_50%	-0,26	0,6151	-0,21	0,6838
Obciążenie N-m_75% (W)	-0,30	0,5673	-0,23	0,6564
Obciążenie N-m_Prędkość kątowna_75%	-0,66	0,1579	-0,61	0,1947

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono korelacje istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

Stwierdzono statystycznie istotne dodatnie korelacje Prędkości główki kija driver - max club speed z wyprostem kolana 60DEG/SEC\_Moment siły\_P ( $r_p=0,93$ ;  $p=0,0066$ ), wyprostem kolana 60DEG/SEC\_Moment siły\_L ( $r_p=0,93$ ;  $p=0,0077$ ), zgięciem kolana 60DEG/SEC\_Moment siły\_P ( $r_s=0,99$ ;  $p=0,0003$ ), zgięciem kolana 60DEG/SEC\_Moment siły\_L ( $r_s=0,90$ ;  $p=0,0149$ ), Mocą max\_P\_prostownik ( $r_p=0,89$ ;  $p=0,0160$ ), Mocą max\_L\_prostownik ( $r_p=0,90$ ;  $p=0,0136$ ), Mocą max\_P\_zginacz ( $r_s=0,84$ ;  $p=0,0361$ ) oraz Moc a max\_P\_zginacz ( $r_p=0,98$ ;  $p=0,0009$ ). Stwierdzono także statystycznie istotne dodatnie korelacje Prędkości główki kija driver - club speed z wyprostem kolana 60DEG/SEC\_Moment siły\_P ( $r_p=0,95$ ;  $p=0,0039$ ), wyprostem kolana 60DEG/SEC\_Moment siły\_L ( $r_p=0,95$ ;  $p=0,0031$ ), zgięciem kolana 60DEG/SEC\_Moment siły\_P ( $r_s=0,94$ ;  $p=0,0048$ ), zgięciem kolana 60DEG/SEC\_Moment siły\_L ( $r_s=0,94$ ;  $p=0,0048$ ), Mocą max\_P\_prostownik ( $r_p=0,91$ ;  $p=0,0119$ ), Mocą max\_L\_prostownik ( $r_p=0,93$ ;  $p=0,0082$ ) oraz Mocą max\_P\_zginacz ( $r_p=0,97$ ;  $p=0,0012$ ), a także tendencję do statystycznej istotności korelacji Prędkości główki kija driver - club speed z Moc max\_P\_zginacz ( $r_s=0,77$ ;  $p=0,0724$ ) (Tabela 64).

Tabela 64. Zależności pomiędzy prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi wyprost i zgięcia kolana 60 deg/sec w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	wsp. korelacji	wartość p	wsp. korelacji	wartość p
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	0,93 <sup>a</sup>	<b>0,0066</b>	0,95 <sup>a</sup>	<b>0,0039</b>
Kolano wyprost 60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	0,93 <sup>a</sup>	<b>0,0077</b>	0,95 <sup>a</sup>	<b>0,0031</b>
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły_P (N-m)	0,99 <sup>b</sup>	<b>0,0003</b>	0,94 <sup>b</sup>	<b>0,0048</b>
Kolano zgięcie 60DEG/SEC_Moment siły_L (N-m)	0,90 <sup>b</sup>	<b>0,0149</b>	0,94 <sup>b</sup>	<b>0,0048</b>
Moc max_P_prostownik (W)	0,89 <sup>a</sup>	<b>0,0160</b>	0,91 <sup>a</sup>	<b>0,0119</b>
Moc max_L_prostownik (W)	0,90 <sup>a</sup>	<b>0,0136</b>	0,93 <sup>a</sup>	<b>0,0082</b>
Moc max_P_zginacz (W)	0,84 <sup>b</sup>	<b>0,0361</b>	0,77 <sup>b</sup>	<u>0,0724</u>
Moc max_L_zginacz (W)	0,98 <sup>a</sup>	<b>0,0009</b>	0,97 <sup>a</sup>	<b>0,0012</b>

Uwaga: <sup>a</sup> – wsp. korelacji Pearsona, <sup>b</sup> – korelacja rang Spearmana. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p<0,05$ ) i podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05\leq p<0,10$ ).

Stwierdzono statystycznie istotne dodatnie korelacje Prędkości główki kija driver - max club speed z Momentem siły (Pt)\_Zgięcie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,96$ ;  $p=0,0023$ ), Momentem siły (Pt)\_Wyprost 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,96$ ;  $p=0,0021$ ), Momentem siły (Pt)\_Wyprost 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,89$ ;  $p=0,0171$ ), Mocą max\_Zgięcie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,91$ ;  $p=0,0106$ ), Mocą max\_Zgięcie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,96$ ;  $p=0,0023$ ) oraz Mocą max\_Wyprost 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,90$ ;  $p=0,0147$ ). Zaobserwowano także tendencję do statystycznej istotności korelacji Prędkości główki kija driver - max club speed z Momentem siły (Pt)\_Zgięcie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,76$ ;  $p=0,0814$ ) oraz Mocą max\_Wyprost 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,79$ ;  $p=0,0596$ ). Stwierdzono także statystycznie istotne dodatnie korelacje Prędkości główki kija driver - club speed z Momentem siły (Pt)\_Zgięcie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,97$ ;  $p=0,0013$ ), Momentem siły (Pt)\_Wyprost 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,97$ ;  $p=0,0012$ ), Momentem siły (Pt)\_Wyprost 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,87$ ;  $p=0,0228$ ), Mocą max\_Zgięcie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,92$ ;  $p=0,0082$ ), Mocą max\_Zgięcie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,97$ ;  $p=0,0016$ ), Mocą max\_Wyprost 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,84$ ;  $p=0,0376$ ) oraz Mocą max\_Wyprost 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,90$ ;  $p=0,0159$ ). Zaobserwowano również tendencję do statystycznej istotności korelacji Prędkości główki kija driver - max club speed z Momentem siły (Pt)\_Zgięcie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,78$ ;  $p=0,0653$ ) (Tabela 65).

Tabela 65. Zależności pomiędzy Prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi wyprost i zgięcia biodra 90 deg/sec w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość $p$	$r_p$	wartość $p$
	Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_P (N-m)	0,76	<u>0,0814</u>	0,78
Moment siły (Pt)_Zgięcie 90 deg/sec_L (N-m)	0,96	<b>0,0023</b>	0,97	<b>0,0013</b>
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_P (N-m)	0,96	<b>0,0021</b>	0,97	<b>0,0012</b>
Moment siły (Pt)_Wyprost 90 deg/sec_L (N-m)	0,89	<b>0,0171</b>	0,87	<b>0,0228</b>
Moc max (watts)_Zgięcie 90 deg/sec_P (W)	0,91	<b>0,0106</b>	0,92	<b>0,0082</b>
Moc max (watts)_Zgięcie 90 deg/sec_L (W)	0,96	<b>0,0023</b>	0,97	<b>0,0016</b>
Moc max (watts)_Wyprost 90 deg/sec_P (W)	0,79	<u>0,0596</u>	0,84	<b>0,0376</b>
Moc max (watts)_Wyprost 90 deg/sec_L (W)	0,90	<b>0,0147</b>	0,90	<b>0,0159</b>

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) i podkreślono tendencje do istotności statystycznej ( $0,05 \leq p < 0,10$ ).

Stwierdzono statystycznie istotne dodatnie korelacje Prędkości główki kija driver - max club speed z Momentem siły (Pt)\_Odwiedzenie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,87$ ;  $p=0,0225$ ), Momentem siły (Pt)\_Odwiedzenie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,90$ ;  $p=0,0132$ ), Momentem siły (Pt)\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,99$ ;  $p=0,0001$ ), Momentem siły (Pt)\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,99$ ;  $p < 0,0001$ ), Mocą max \_Odwiedzenie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,87$ ;  $p=0,0256$ ), Mocą max\_Odwiedzenie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,93$ ;  $p=0,0076$ ), Mocą max\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,98$ ;  $p=0,0006$ ) oraz Mocą max\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,94$ ;  $p=0,0049$ ). Stwierdzono również statystycznie istotne dodatnie korelacje Prędkości główki kija

driver - club speed z Momentem siły (Pt)\_Odwiedzenie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,89$ ;  $p=0,0167$ ), Momentem siły (Pt)\_Odwiedzenie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,92$ ;  $p=0,0099$ ), Momentem siły (Pt)\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,98$ ;  $p=0,0004$ ), Momentem siły (Pt)\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,99$ ;  $p=0,0001$ ), Mocą max\_Odwiedzenie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,89$ ;  $p=0,0188$ ), Mocą max\_Odwiedzenie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,94$ ;  $p=0,0059$ ), Mocą max\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_P ( $r_p=0,97$ ;  $p=0,0010$ ) oraz Moc a max\_Przywiedzenie 90 deg/sec\_L ( $r_p=0,94$ ;  $p=0,0049$ ) (Tabela 66).

Tabela 66. Zależności pomiędzy Prędkością główki kija a zmiennymi dotyczącymi odwiedzenia i przywiedzenia ramienia 90 deg/sec w grupie mężczyzn

Zmienna	Prędkość główki kija driver - max club speed [Mph]		Prędkość główki kija driver - club speed [Mph]	
	$r_p$	wartość p	$r_p$	wartość p
	Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	0,87	<b>0,0225</b>	0,89
Moment siły (Pt)_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	0,90	<b>0,0132</b>	0,92	<b>0,0099</b>
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (N-m)	0,99	<b>0,0001</b>	0,98	<b>0,0004</b>
Moment siły (Pt)_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (N-m)	0,99	<b>&lt;0,0001</b>	0,99	<b>0,0001</b>
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_P (W)	0,87	<b>0,0256</b>	0,89	<b>0,0188</b>
Moc max_Odwiedzenie 90 deg/sec_L (W)	0,93	<b>0,0076</b>	0,94	<b>0,0059</b>
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_P (W)	0,98	<b>0,0006</b>	0,97	<b>0,0010</b>
Moc max_Przywiedzenie 90 deg/sec_L (W)	0,94	<b>0,0049</b>	0,94	<b>0,0049</b>

Uwaga:  $r_p$  – wsp. korelacji Pearsona. Pogrubiono różnice istotne statystycznie ( $p<0,05$ ).



### 3.3 Analiza profili indywidualnych według zmiennych kryterialnych

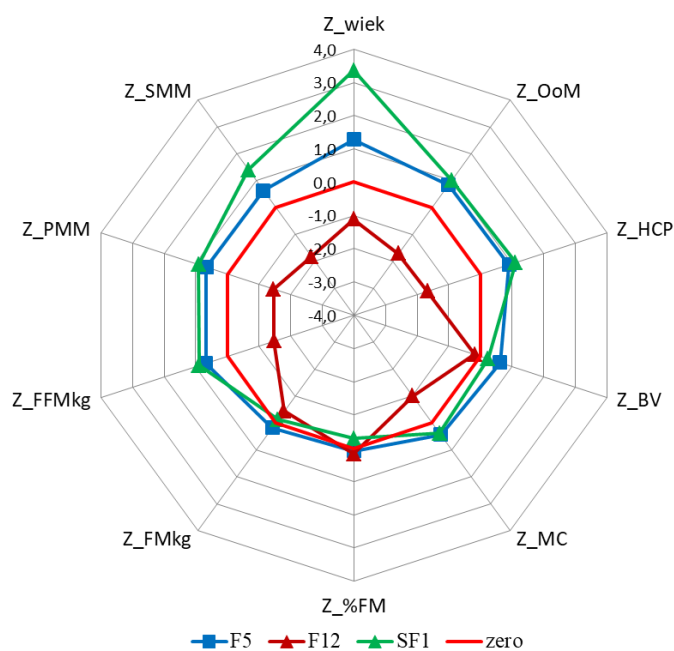
Zmiennymi kryterialnymi przyjętymi arbitralnie do celów niniejszej pracy były płeć oraz wskaźnik poziomu sportowego Order of merit (OoM).

Poniżej przedstawione zostaną wyniki analizy opartej na rankingu zawodniczek i zawodników względem Order of merit (OoM) i pokazane profile dla osób najwyżej i najniżej sklasyfikowanych. Wykonana normalizacja wyników na wartość średniej i odchylenie standardowe pozwoli na porównanie zmiennych posiadających odmienne jednostki. Dodatkowo w ocenie wyjściowego terminu obserwacji nałożono wyniki najwyżej sklasyfikowanej w rankingu OoM golfistki i golfisty, którzy uczestniczyli w badaniach, jednak ze względu na wiek nie spełniali kryterium przyjęcia do grupy juniorów. W drugiej kolejności dokonana zostanie ocena zmienności w czasie dla zawodników, którzy uzyskali najwyższe noty OoM w pierwszym terminie badań.

#### *Kobiety*

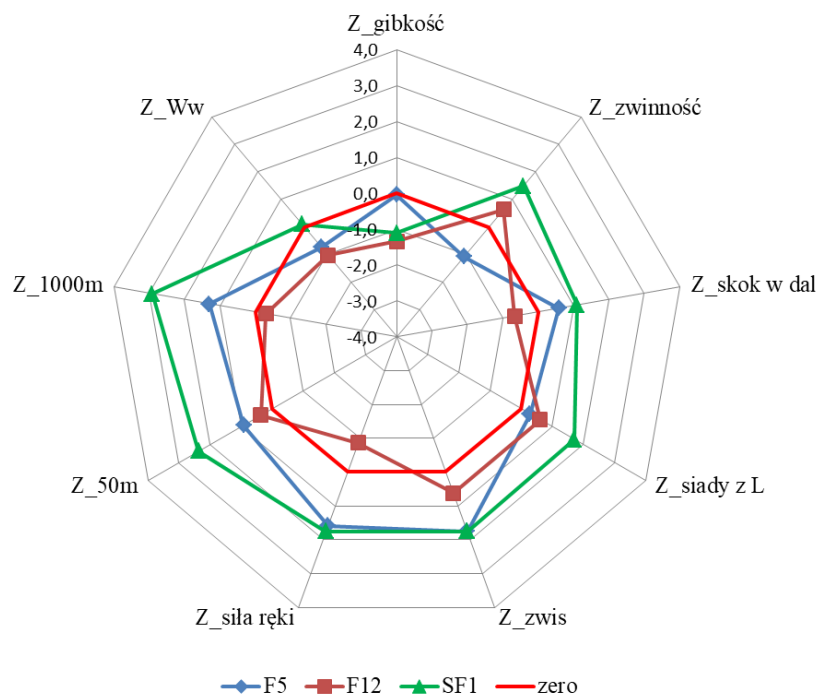
Profile zmienności zawodniczek reprezentujących skrajne wyniki w rankingu OoM w odniesieniu do budowy i składu ciała oraz sprawności ogólnej zamieszczono na rycinach 12 i 13.

Analiza profili golfistek odnosząca się do budowy i składu ciała oraz wskaźników poziomu sportowego wykazała, że zawodniczki posiadające wysokie wskaźniki poziomu sportowego uzyskiwały wyższe wyniki we wszystkich omawianych wskaźnikach od średniej badanych. Najwyższe wartości odnotowano w elementach szacującą masę mięśniową oraz oceniające poziom sportowy. Niskie wartości, natomiast, odnotowano w tłuszczowym komponencie składu ciała. Zawodniczka F12 uzyskała wartości wyników poniżej średniej dla całego zespołu (linia zero) za wyjątkiem %FM. (ryc. 12)



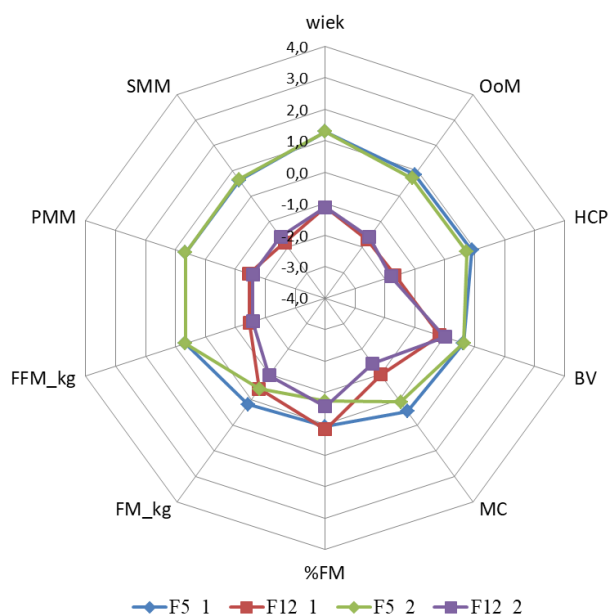
Rycina 12. Porównanie profili budowy i składu ciała oraz poziomu sportowego wśród zawodniczek zajmujących najwyższe (F5) i najniższe (F12) miejsce w rankingu OoM z naniesionym profilem zawodniczki posiadającej najwyższe oceny poziomu sportowego OoM w kadrze kobiet (SF1). Zero oznacza wartość średnią badanych zawodniczek.

Analiza profili sprawności (ryc. 13) pokazała, że zawodniczka zajmująca najwyższe miejsce w rankingu kobiet (SF1) uzyskała najwyższe noty w ocenie sprawności w większości ocenianych elementów przygotowania motorycznego na tle średnich wyników pozostałych zawodniczek. Podobny przebieg odnotowano u zawodniczki z najwyższego miejsca w rankingu. Zawodniczka F12 reprezentowała niższy poziom sprawności ogólnej w odniesieniu do średniej grupy i ocenianych innych zawodniczek.



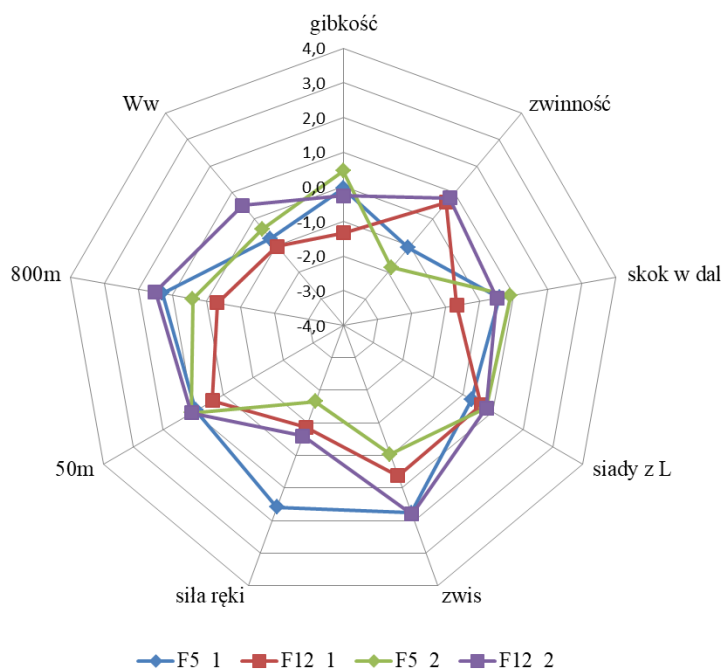
Rycina 13. Porównanie profili sprawności ogólnej wśród zawodniczek zajmujących najwyższe (F5) i najniższe (F12) miejsce w rankingu OoM z naniesionym profilem zawodniczki posiadającej najwyższe oceny poziomu sportowego OoM w kadrze kobiet (SF1). Zero oznacza wartość średnią badanych zawodniczek.

Poddając analizie zmiany w obserwowanych profilach golfistek w odniesieniu do budowy ciała i poziomu sportowego w dwóch terminach badań, zaobserwowano, że nie występowały znaczące zmiany w omawianych wskaźnikach. Na uwagę zasługuje jednak fakt, że u obu zawodniczek doszło do obniżenia masy ciała i komponenty tłuszczowej pod wpływem realizowanych zadań treningowo-startowych w obserwowanym makrocyklu. Profile zawodniczek F5 i F12 zaprezentowano na rycinie 14.



Rycina 14. Porównanie profili budowy i składu ciała oraz poziomu sportowego wśród zawodniczek zajmujących najwyższe (F5\_1, F5\_2) i najniższe (F12\_1, F12\_2) miejsce w rankingu OoM w dwóch terminach obserwacji.

Analizując zmienność pomiędzy pierwszym a drugim terminem badań, zaobserwowano zmiany w wartościach rejestrowanych wskaźników sprawności u obu zawodniczek jako specyficznej adaptacji do realizowanych zadań treningowo-startowych. (ryc. 15)

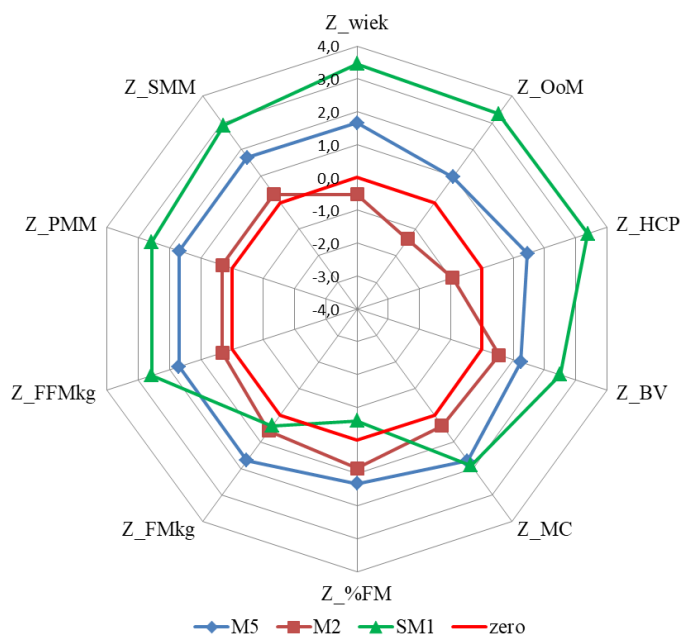


Rycina 15. Porównanie profili sprawności ogólnej wśród zawodniczek zajmujących najwyższe (F5\_1, F5\_2) i najniższe (F12\_1, F12\_2) miejsce w rankingu OoM, w dwóch terminach obserwacji.

## Mężczyźni

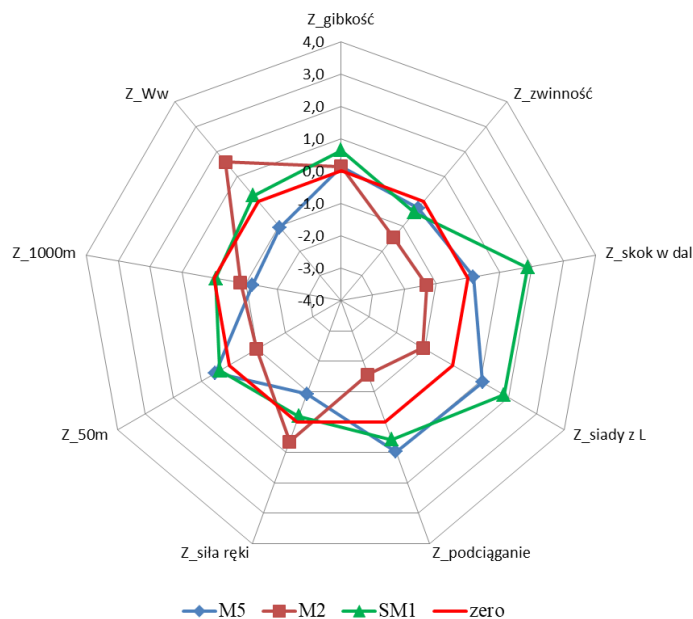
Profile zmienności zawodników reprezentujących skrajne wyniki w rankingu OoM w odniesieniu do budowy i składu ciała oraz sprawności ogólnej zamieszczono na rycinach 16 i 17.

Analiza profili golfistów odnosząca się do budowy i składu ciała oraz wskaźników poziomu sportowego wykazała, że zawodnicy posiadający wysokie wskaźniki poziomu sportowego (M5, SM1) uzyskiwali wyższe wyniki we wszystkich omawianych wskaźnikach z wyraźnie niższymi wartościami tłuszczowego komponentu składu ciała. Na uwagę zasługuje fakt, że najwyższe wartości odnotowano w elementach szacującą masę mięśniową oraz oceniające poziom sportowy. Zawodniczka F12 uzyskała wartości wyników poniżej średniej dla całego zespołu (linia zero) za wyjątkiem %FM. (ryc. 16)



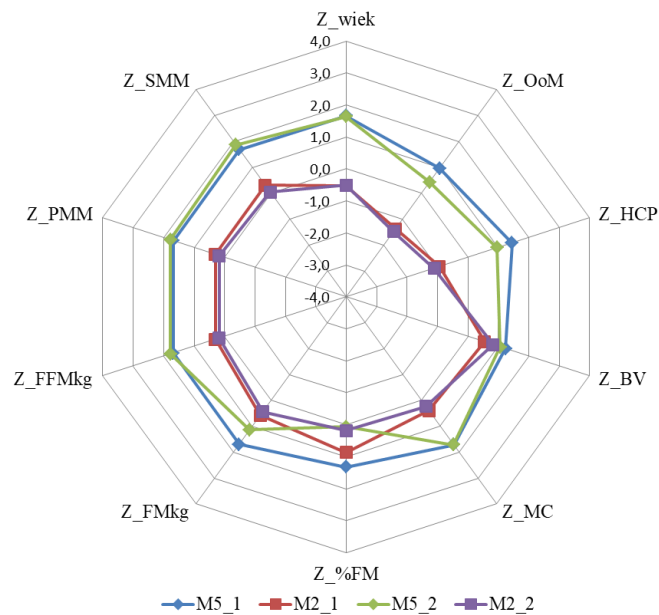
Rycina 16. Porównanie profili budowy i składu ciała oraz poziomu sportowego wśród zawodników zajmujących najwyższe (M5) i najniższe (M2) miejsce w rankingu OoM z naniesionym profilem golfisty posiadającego najwyższe oceny poziomu sportowego OoM w kadrze mężczyzn (SF1). Zero oznacza wartość średnią badanych zawodniczek.

Analiza profili sprawności (ryc. 17) pokazała, że zawodnik zajmujący najwyższe miejsce w rankingu mężczyzn (SM1) uzyskał najwyższe noty w elementach siłowych na tle średnich wyników obserwowanych zawodników. Podobny przebieg odnotowano u zawodnika z najwyższego miejsca w rankingu OoM (M5). Zawodnik M2 reprezentował niższy poziom sprawności ogólnej w odniesieniu do średniej grupy i ocenianych innych zawodniczek.



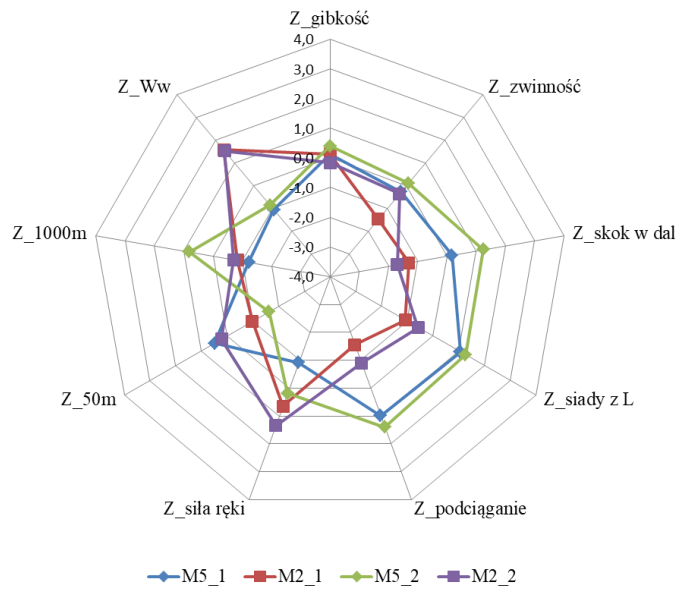
Rycina 17. Porównanie profili sprawności ogólnej wśród zawodniczek zajmujących najwyższe (M5) i najniższe (M2) miejsce w rankingu OoM z naniesionym profilem zawodniczki posiadającej najwyższe oceny poziomu sportowego OoM w kadrze kobiet (SM1). Zero oznacza wartość średnią badanych zawodniczek.

Poddając analizie zmiany w obserwowanych profilach golfistów w odniesieniu do zmienności budowy ciała i poziomu sportowego w dwóch terminach badań, zaobserwowano, że nie występowały znaczące zmiany w omawianych wskaźnikach. Na uwagę zasługuje jednak fakt, że u obu zawodników doszło do obniżenia komponenty tłuszczowej pod wpływem realizowanych zadań treningowo-startowych w obserwowanym makrocyklu. Profile zawodniczek M5 i M2 zaprezentowano na rycinie 18.



Rycina 18. Porównanie profili budowy i składu ciała oraz poziomu sportowego wśród zawodników zajmujących najwyższe (M5\_1, M5\_2) i najniższe (M2\_1, M2\_2) miejsce w rankingu OoM w dwóch terminach obserwacji.

Analizując zmienność pomiędzy pierwszym a drugim terminem badań w odniesieniu do sprawności, zaobserwowano zmiany w wartościach rejestrowanych wskaźników u obu zawodników jako specyficznej adaptacji do realizowanych zadań treningowo-startowych. Należy zaznaczyć, że w drugim terminie zawodnicy osiągnęli wyższe rezultaty, szczególnie widoczne u zawodnika M5. (ryc. 19)



Rycina 19. Porównanie profili sprawności ogólnej wśród zawodniczek zajmujących najwyższe (M5\_1, M5\_2) i najniższe (M2\_1, M2\_2) miejsce w rankingu OoM, w dwóch terminach obserwacji.



## 4 Dyskusja.

Głównym celem pracy była identyfikacja wieloaspektowych uwarunkowań poziomu sportowego zawodników uprawiających golfa na poziomie ukierunkowanego etapu szkolenia sportowego w odniesieniu do przyjętego własnego modelu optymalizacji procesu treningowego. Przeprowadzona analiza wyników wskazuje, że jednym z głównych obszarów pozwalających na przeprowadzenie działań optymalizacyjnych jest siła mięśniowa i jej przejawy oraz ogólny poziom sprawności zawodników. Oba te elementy stanowić powinny specyficzną synergię przygotowania specjalnego zawodników świadomie zaplanowanych na kolejnych etapach szkolenia sportowego.

Wzrastająca liczba badań podkreśla znaczenie sprawności fizycznej w golfie w osiąganiu wysokiego poziomu sportowego. Rozumienie wzorców aktywacji mięśniowych, wpływu cech fizycznych i anatomicznych, reakcji fizjologicznych na występy golfowe, metod korekcyjnego treningu fizycznego oraz strategii profilaktyki zabezpieczającej przed kontuzjami zwiększyło istotność tych zagadnień w planach trenerów i zawodników (Smith 2007, McHardy, 2006).

W proponowanym modelu, odnoszącym się do procesu optymalizacji treningu, ważnym elementem była identyfikacja głównych czynników będących podstawą osiąganych celów sportowych i treningowych, w omawianej grupie wiekowej. Aby móc określić zmienne w zakresie sprawności fizycznej, które są związane z wynikami sportowymi w golfie oraz poziomem wytrenowania ogólnego i specjalistycznego np. prędkości główki kija, wykonany został przegląd piśmiennictwa przedmiotu wskazujący na obszary zainteresowań badawczych innych autorów. Pozwoliło to stwierdzić, że wciąż występują obszary wymagające uzupełnienia, omówione w części wstępnej pracy. W związku ze stosunkowo małą liczbą pozycji piśmiennictwa, które za podmiot badawczy obrały juniorów oraz ukierunkowany etap szkolenia, zdecydowano wykorzystać także informacje przedstawione na przykładzie zawodników dorosłych, którzy znajdują się na specjalnym i mistrzowskim etapie specjalizacji oraz golfistów grających rekreacyjnie. Taki zabieg pozwolił na skomponowanie potrzebnej baterii testów, które pozwoliły na wieloaspektowe zbadanie postawionego celu pracy.

Kwerenda przedstawiona we wstępie sprowadzała się do następujących obszarów badawczych:

- ocena wpływu sprawności fizycznej na wybrane parametry gry w golfa (handicap, prędkość główki kija) brały pod uwagę czynniki związane z parametrami antropometrycznymi (Keogh i wsp. 2009 , Annurie i wsp. 2022, Wells i wsp. 2009, Kawashima i wsp. 2003, Krása i Abendroth-Smith, 2001, Coughlan, i wsp. 2020, Torres-Ronda i Delextrat, 2014, Alvarez i wsp. 2012),
- zagadnienia siły mięśniowej ogólnej (Keogh i wsp. 2009, Sell i wsp. 2007, Loock 2013, Annuri i wsp. 2022, Gordon i wsp. 2009, Coughlan, i wsp. 2020, Torres-Ronda i Delextrat, 2014, Doan i wsp. 2006, Fletcher i Hartwell, 2004, Hetu i wsp. 1998, Alvarez i wsp. 2012,) oraz wybranych części ciała takich jak: tułów (Sell i wsp. 2007, Suhara i wsp. 2023, Lephart i wsp., 2007), klatka piersiowa (Gordon i wsp. 2009), ramiona (Sell i wsp. 2007, Annuriego i wsp. 2022), biodra (Sell i wsp. 2007, Suhara i wsp 2023, Lephart i wsp. 2007,) korpus (Gordon i wsp. 2009, Coughlan, i wsp. 2020, Shaw i wsp. 2022, Loock 2013),
- ocena poziomu zdolności motorycznych:
  - moc kończyn dolnych – elementy skoczności (Suhara i wsp. 2023, Coughlan i wsp. 2020, Torres-Ronda i Delextrat, 2014, Doan i wsp. 2006, Alvarez i wsp. 2012, Shaw i wsp. 2022)
  - wytrzymałość (Keogh i wsp. 2009, Annuri i wsp. 2022),
  - mobilność (Sell i wsp. 2007, Gordon i wsp. 2009, Marshall 2017, Krása i Abendroth-Smith, 2001, Lephart i wsp. 2007, Doan i wsp. 2006, Hetu i wsp. 1998),
  - wydolność tlenową (Loock 2013, Annuri i wsp. 2022, Wells i wsp. 2009, Krása i Abendroth-Smith 2001),
  - koordynację - równowagę (Sell i wsp. 2007, Wells i wsp. 2009, Marshall 2017),
  - wpływ ćwiczeń plyometrycznych (Hetu i wsp. 1998, Bull i Bridge, 2012).

Przytoczone wybrane pozycje piśmiennictwa dały podstawę do zawarcia powyższych obszarów badawczych w baterii testów przeprowadzonych z zawodnikami kadry narodowej juniorów, stanowiącej podmiot badań w niniejszej dysertacji.

Postanowiono także, aby w celu określenia poziomu wybranych zdolności motorycznych, oprócz testów laboratoryjnych z wykorzystaniem zaawansowanej aparatury, włączyć testy z baterii MTSF i sprawdzić ich ładunek informacyjny w odniesieniu do założeń niniejszej dysertacji.

Ważnym atutem zastosowanej baterii testów był szeroki zakres badań obejmujący główne (ogólne) zdolności motoryczne u golfistów, które mogą wpływać na ich poziom sportowy. Podejście takie wydaje się być uzasadnione w kontekście definiowania golfa jako złożonej pod wieloma aspektami dyscypliny sportu.

Do tej pory nie odnaleziono doniesień, które wskazywałyby jednoznacznie, jakie czynniki związane ze sprawnością fizyczną mogą wpływać na poziom sportowy wśród juniorów grających w golfa.

Rozważania związane z modelowym ujęciem procesu treningowego oraz jego optymalizacji nie byłyby możliwe do zasadnego rozpatrzenia bez szczegółowych informacji dotyczących charakterystyki obciążenia startowego, które w kluczowy sposób nakreślają wymogi sprawnościowe wynikające z przebiegu gry.

Przedstawiając analizę wyników obciążenia startowego należy rozpocząć od uwzględnienia kilku kluczowych informacji związanych z przebiegiem rozgrywek golfowych. Zawodnicy podzieleni byli na *flighty* (podgrupy startowe) trzy lub czteroosobowe. Zawodniczki rozpoczynały każdy dołek z *tee* żółtych, a zawodnicy z *tee* białych. Różnica pomiędzy miejscem startu wynosiła na pierwszej dziewiątce 219 m, a na drugiej dziewiątce 176 m przyjmując sumaryczny dystans 395 m w linii prostej. W karcie wyników (*score card*) zamieszczone są informacje dotyczące m.in. dystansu dla poszczególnych dołków z podziałem na poszczególne kategorie turniejowe oznaczone kolorami od *tee* do dołka w prostej linii (patrz *score card* Mody Las 2023 – rozdział Materiał i Metoda).

W spisie dystansów do pokonania nie uwzględnia się konieczności pokonania dystansu pomiędzy *green*'em (kończącym dany dołek) a kolejnym *tee* (miejscem startu). Przejście między *green*'em a kolejnym *tee* w zależności

od trasy, którą zawodnik obierze jako dojście wynosiło średnio: na dołkach 1-9 około 900m, a pomiędzy dołkami 10 – 18 około 1160 m, dając sumarycznie średni dystans około 2000m. Nie są to prawdziwie duże odległości i wynoszą od pięćdziesięciu do ponad dwustu metrów, jednak wymaga to dodatkowego wysiłku, który również należy uwzględnić w przygotowaniu zawodnika do rundy oraz w całościowej ocenie obciążenia startowego. Należy również wspomnieć, że trudny do skwantyfikowania jest dystans potrzebny na znalezienie piłeczki po zagranu poza *fairway*. Ponadto, czas pokonania poszczególnych dołków i całej rundy uzależniony jest od wielu czynników, wśród których należy uwzględnić prędkość poruszania się pojedynczego zawodnika i całego *flight*u, poziomu umiejętności przekładających się na liczbę uderzeń, celności zagrań i konieczności poszukiwania piłki, tempa gry innych *flight*ów, itp.

Obserwacje zawodników pokazały, że podczas rejestrowanych rund zawodnicy pokonywali średnio pierwsze dziewięć dołków w czasie około dwóch godzin czterdziestu pięciu minut, a kolejną dziewiątkę w czasie powyżej trzech godzin. W związku ze zróżnicowaniem indywidualnym czasu gry zawodników oraz dla względnego ujednoczenia oceny w analizie uwzględniono wskaźnik dystansu na minutę.

Zauważono, że zarówno zawodniczki jak i zawodnicy pokonywali prawie dwukrotnie większy dystans podczas rundy treningowej i startowej aniżeli zanotowane w karcie wyników. Równie interesującym elementem oceny są reakcje wewnętrzne oceniane tętnem i szacowanym wydatkiem energetycznym. Wyniki najwyższych wartości tętna wskazywały na wysiłki zakwalifikowane do przedziału intensywnego oraz umiarkowanego, i były wyższe w każdej pierwszej części rozgrywki a średnie tętno utrzymywało się w przedziale tętna umiarkowanego. Zauważono, że wartości odchylenia standardowego były większe w każdej drugiej dziesiątce wskazując na większe zróżnicowanie indywidualne badanych. Wpływ długotrwałego wysiłku startowego i treningowego można było zauważyć w szacowanym wydatku energetycznym, którego wyższe wartości występowały w drugiej dziesiątce obu obserwowanych rund.

Wyniki zarejestrowane podczas omawianych rund na Polu Golfowym Modry Las w generalnych spostrzeżeniach łączą się z obserwacjami Marciniaka i wsp. (2011), którzy wykonali pomiar omawianych wskaźników na Polu Golfowym Lisia Polana. Brakuje natomiast innych spostrzeżeń w analizowanej grupie wiekowej

oraz w zakresie zbliżonym do przedstawianego u innych autorów. Wskazuje to na potrzebę kontynuowania obserwacji aby na podstawie większej liczby badań ustalić pewne ogólne zasady mogące wpłynąć na doskonalenie programów szkoleniowych. Uzupełniona wiedza pokazuje natomiast obszar wymagań, przed którymi stoją zawodnicy oraz trenerzy w procesie treningowym odnoszącym się do umiejętności specjalistycznych na bazie właściwie przygotowanej podbudowy w sprawności wszechstronnej i ukierunkowanej. Przegląd piśmiennictwa uwidocznił dwie grupy badań nad wpływem sprawności fizycznej na grę w golfa.

Pierwsza grupa to badania związane z oceną wybranych zdolności motorycznych i ich wpływem na poziom sportowy oceniany za pomocą handicapu.

Drugą grupę stanowią badania związane z oceną wpływu wybranych zdolności motorycznych na prędkość główki kija. Badania te pokrywają się z przedmiotem zainteresowania niniejszej pracy, a związki te w przypadku zawodników na poziomie juniorskim nie doczekały się do tej pory wielu analiz.

Postanowiono zatem, aby sprawdzić zakres wybranych zmiennych w odniesieniu do badanych zdolności motorycznych z poziomem sportowym określanym za pomocą wskaźnika *Order of merit*. Decyzja ta uargumentowana została faktem stosowania *Order of merit* jako środka oceny poziomu sportowego zawodnika przy powołaniu do kadry narodowej oraz jego klasyfikacji w rankingu. W rankingu bierze się pod uwagę średnią wyników zawodnika z 18-dołkowych rund turniejowych i rund kwalifikacyjnych, które uzyskał podczas rywalizacji w okresie 12 miesięcy. (Zasady oceny zawodnika – patrz Aneks).

System *Order of merit* stosowany jest od niedawna, a jego wartość w ocenie poziomu sportowego wykazuje się wyższą trafnością niż w przypadku handicapu, nad którego zunifikowaniem w odniesieniu do różnych obecnie obowiązujących systemów na Świecie trwają obecnie prace (Kalinowska 2024). Głównymi zmianami zapowiadany są wprowadzenie rozróżnienia pomiędzy specyfiką pól, na których rozgrywane są turnieje np. zdarza się, że par pola jest mniejszy niż powszechnie obowiązujący 72. Innym przypadkiem jest samo wyliczenie handicapu na podstawie 20 ostatnich rund, które nie uwzględniają przypadkowo lepszych dni tzw. „rundy konia”, które mogą wypaczyć stan faktyczny przypisywany HCP do zawodnika. Eksperti postanowili zatem, że wprowadzony System WHS (World Handicap System) pozwoli lepiej oddać rzeczywistość, a korekta nanoszona raz na cztery lata będzie wspierała grających i pozwoli na

zobiektywizowanie oceny umiejętności niezależnie od miejsca gry. Aby jednak korzystać z tego narzędzia należy poczekać na zakończenie prac Zespołu R&A.

W pracy dokonano analizy zależności pomiędzy HCP a *Order of merit*, która zarówno w przypadku kobiet jak i mężczyzn wykazała wysoki stopień korelacji (kobiety 1 termin:  $r_p=0,99$ ,  $p<0,0001$ ; kobiety 2 termin:  $r_s=0,96$ ,  $p=0,0005$ ; mężczyźni 1 termin:  $r_p=0,93$ ,  $p=0,0066$ ; mężczyźni 2 termin:  $r_p=0,84$ ,  $p=0,0374$ ). Powyższe spostrzeżenie upoważnia do podjęcia dyskusji uzyskanych w pracy wyników uwzględniających *Order of merit* z doniesieniami, w których analizy głównie wykonywano za pomocą handicapu służący od określenia poziomu sportowego gracza.

Próba oceny związku baterii testów MTSF ze wskaźnikami określającymi poziom sportowy i parametry swingu u mężczyzn wskazuje istotną ujemną korelację w pierwszym terminie między wskaźnikiem *Order of merit* a siłą mięśni brzucha ( $r_p=-0,92$ ;  $p=0,0089$ ). Dokonując interpretacji tych wyników można odnieść się do biomechaniki i anatomii wykonania swingu, w których istotne znaczenie odgrywać będą właśnie mięśnie brzucha. Zawodnik pracując w łańcuchu biokinematycznym wykorzystuje transfer płynnego napinania i rozluźniania mięśni dla podniesienia kolejnych faz zamachu efektywnego uderzenia (Davies, DiSaia, 2010). Jest to zatem ważna informacja zarówno dla trenerów jak i zawodników aby przygotowując się do gry z jednej strony wzmacniać całą grupę mięśni (tułowia) brzucha przy jednoczesnej dbałości o ich dynamikę płynącą z elastyczności.

Jak powszechnie wiadomo, dwoma najważniejszymi umiejętnościami golfowymi są dokładność uderzenia związana z kierunkiem i odległością lotu piłki, jak wskazuje Tinmark i wsp. (2010), co uzależnione jest od właściwego przygotowania motorycznego. Pomimo tej wiedzy, większość obecnych lekcji golfa koncentruje się na zwiększonym skręcie tułowia podczas *backswingu*, wpływając na magazynowanie energii obrotowej, co prowadzi do zwiększenia prędkości piłki a tym samym wpływa na dłuższy dystans lotu piłki (Mayers i wsp. 2008). Kluczowe znaczenie dla zwiększenia odległości lotu piłki ma nie tylko sam zamach ale właśnie odpowiednie przygotowanie motoryczne (m.in. siła mięśniowa i elastyczność) oraz kontrolowane przeniesienie ciężaru ciała, które zmienia się w zależności od etapu szkolenia i poziomu sportowego (Okuda i wsp., 2010). Innym zagadnieniem właściwego panowania nad ciałem wykonującym dynamiczny ruch jest ograniczenie ryzyka wystąpienia kontuzji, ponieważ jak wskazuje

McHardy i wsp. (2007) golf jest sportem wysokiego ryzyka. Odpowiednie przygotowanie motoryczne może zatem nie tylko poprawić parametry swingu i wpływać na jakość wykonywanych uderzeń i końcowy wynik, ale także stanowić środek zapobiegawczy w występowaniu kuntuzji, które mogą wyłączyć zawodnika z gry, a co za tym idzie zaburzyć proces rozwoju sportowego oraz realizacji celów krótko i długoterminowych.

W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących poziomu ogólnej sprawności fizycznej ocenianej MTSF nie stwierdzono znamiennej zależności z poziomem sportowym (*Order of merit*) w pierwszym terminie obserwacji. W drugim terminie również nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności z poziomem sportowym dla żadnej ze zmiennych dotyczących poziomu sprawności fizycznej ocenianej baterią testów MTSF.

W drugim terminie obserwacji stwierdzono tendencje do statystycznej istotności korelacji *Order of merit* z biegiem na 800 lub 1000 m ( $r_p=0,79$ ;  $p=0,0623$ ). Wynik ten stanowi ważny sygnał dla kierunku działań zmierzających do, optymalnego przygotowania motorycznego i wydolnościowego, który pozwala na wytrzymanie bez spadku możliwości psychofizycznych całego turnieju golfowego.

Ciekawym spostrzeżeniem podzielił się Smith (2010), który uważa, że z fizycznego punktu widzenia, golf można postrzegać na dwóch poziomach. Pod względem „makro”, który jest operacyjnie zdefiniowany jako wszystkie ruchy fizyczne zachodzące poza wykonaniem zamachem golfowym, zdolność do chodzenia po polu z minimalnym wpływem na sprawność mentalną lub techniczną gracza sprzyja optymalnemu wykonaniu poszczególnych uderzeń oraz „mikro”, które zostały operacyjnie zdefiniowane jako wszystkie ruchy występujące podczas realizacji zamachu golfowego.

Pogląd ten podziela Hayes i wsp. (2008) uważając, że czas potrzebny do ukończenia rundy oraz wymagania ruchowe między każdym uderzeniem mogą wpływać na fizyczną stabilność gracza w trakcie gry.

W badaniach przeprowadzonych przez Sella i wsp. (2007) oraz Petersena (2008), które mierzyły całkowity dystans pokonany na przestrzeni 18 dołków, faktyczna przebyta odległość w stosunku do zmierzonej długości pola była średnio o 38% dłuższa, co odpowiada dodatkowym 2,32 km przebytego dystansu.

Biorąc to pod uwagę, makroaspekty wyników w golfie, choć nie są pozornie

fizjologicznie wymagające, mogą mieć znaczący wpływ na kondycję fizyczną podczas wykonywania każdego zamachu, a szczególnie w sytuacji odnoszącej się do kolejnych faz dwu- lub cztero-dniowego turnieju mistrzowskiego.

Utrzymanie stabilnego stanu w tych przerwach między uderzeniami zapewnia, że wykonawca jest zdolny do osiągnięcia pożądanego rezultatu przez 'mikro' fizyczny aspekt wydajności. Jest to zdefiniowane jako wszystkie ruchy, które zachodzą podczas wykonania zamachu golfowego. Zachodzący w czasie krótszym niż 1,2 sekundy ( $SD = \pm 0,19$ ) ruch do momentu uderzenia kijem w piłkę, przy czym czas trwania *backswingu* to 0,8 ( $\pm 0,17$ ) a *downswingu* 0,29 ( $\pm 0,05$ ) sec, tworzy fizjologiczny łańcuch zdarzeń, który określa wymagania fizyczne stawiane przed graczem. Biorąc pod uwagę, że wysoce wykwalifikowany zawodnik wykonuje około 70–76 uderzeń na rundę, 91–99 sekund to cały czas, który jest potrzebny, aby działać na tym mikropoziomie ruchu. Przekładając to na czas rundy, który może się przedłużać do 5–6 godzin podczas profesjonalnych turniejów, około 0,5% czasu podczas rundy turniejowej będzie poświęcone na wykonanie uderzeń golfowych. Mimo tak małej ilości czasu poświęconego na te czynności, znaczenie ich definiuje sukces lub porażkę gracza (McTeigue i wsp. 1994; Smith, 2010).

Biorąc pod uwagę powyższe, wydaje się, że optymalne przygotowanie motoryczne w kontekście wytrzymałości i wydolności stanowić powinno ważną składową przygotowania zawodnika do skutecznej walki na polu golfowym. Potwierdzeniem tej myśli jest pojawiająca się w wynikach badań własnych tendencja do istotności testów biegowych.

Uwzględniając specyfikę gry w golfa postanowiono rozszerzyć podstawową baterię testów MTSF o próbę związaną z umiejętnością różnicowania kinstetycznego ruchu ocenianą za pomocą dynamometru. Otrzymane wyniki testu na niedokładność siłową wykazują silną korelację z poziomem sportowym w badaniach kobiet. Zależność taka nie jest jednak obserwowana wśród mężczyzn. Rozbieżność w wynikach obu płci zachęca do dalszych obserwacji przydatności przeprowadzonej próby w kolejnych cyklach treningowych oraz przyczynia się do konieczności dalszych poszukiwań związku zdolności koordynacyjnych mogących warunkować poziom sportowy w golfie. Co jest zgodne ze stanowiskiem Starosty i wsp. (2017), którzy obserwując elementy różnicowania ruchów i „dokładności siłowej” stwierdzili, że wyniki nie są



jednoznacznie powiązane z odnoszonymi sukcesami sportowymi oraz wymagają kontynuacji obserwacji.

Zaobserwowane zależności mogą wiązać się z uczestnictwem w turniejach i technicznych ćwiczeniach specjalistycznych związanymi z przejawianiem efektów motorycznych, nad których poziomem prace trwają przez cały sezon. Podejmowane badania wskazują na różnice dymorficzne w reakcji na wykonywany wysiłek oraz na powtarzalność ruchu, gdzie jednym z głównych elementów jest właśnie poziom omawianej zdolności (Starosta i wsp. 2017).

Pomimo braku widocznych związków testu MTSF z poziomem sportowym oraz prędkością główki kija w badanej grupie, zastosowany zestaw prób pozwala ocenić poziom podstawowych zdolności motorycznych tzw. sprawność ogólną. Względna łatwość przeprowadzenia testu oraz możliwość odniesienia wyników do oceny populacyjnej nakazuje rozważenie zastosowania tego testu na niższych poziomach szkolenia oraz poddania dalszej weryfikacji przydatności na potrzeby szkolenia golfowego. Być może w przyszłych badaniach niezbędne będzie skonstruowanie precyzyjniejszego narzędzia pomiarowego, uwzględniającego specyfikę dyscypliny na wyższym poziomie niż obecnie stosowana bateria.

Ważnym elementem analizy wyników jest spostrzeżenie, że w przeważającej części testów wchodzących w skład omawianej baterii zarówno u kobiet jak i u mężczyzn ich poziom sportowy oceniany punktami wyznaczającymi standardy interpretacyjne zawodnicy byli poniżej wyznaczonych norm. Można zatem założyć, że podniesienie na wyższy poziom sprawności ogólnej przenieść się powinno na jeszcze wyższe osiągnięcia w uprawianej dyscyplinie sportu.

Zdolności równoważne oraz priopriorecptywne w golfie mogą przejawiać się na różne sposoby podczas gry i warunkować jej skuteczność. W przypadku wykonywania swingu golfowego na *faiwayu* zawodnik w zasadzie zawsze znajduje się w podobnym co do struktury ruchu, choć zróżnicowanym pod względem miejsca ustawieniu. Prawidła związane z biomechaniką wykonania zamachu golfowego mówią po pierwsze o transferze środka ciężkości ciała z pozycji początkowej na jedną nogę podczas wykonania *backswingu*, a następnie jego szybki transfer na drugą nogę w trakcie *downswingu* w celu kumulacji energii oraz pełnego wykorzystania łańcucha kinematycznego. Pozwala to na zagranie piłki na dużą odległość. W tym samym czasie zachodzi rotacyjny ruch zarówno bioder, jak i barków w odpowiednio zsynchronizowanej kolejności zakończony

charakterystyczną pozycją końcową z ciężarem ciała przeniesionym na nogę wiodącą oraz ustawieniem zrotowanej stopy na palcach nogi przeciwnej. Łącząc to wszystko ze zmienną pozycją początkową uzależnioną od właściwości i ukształtowania pola golfowego oraz obszaru w jakim wykonywane jest uderzenie uwidocznione zostaje trudne zadanie w zakresie kontroli równowagi oraz propriocepcji ciała golfisty stawiane mu podczas uderzenia piłki. Umiejętność adekwatnego dopasowania się do zastanej sytuacji oraz „czucia terenu oraz odległości” stanowi jedną z większych trudności technicznych w golfie i warunkować może efektywność wykonanego uderzenia oraz finalnie poziom sportowy zawodnika.

Przeprowadzona analiza w zakresie poszukiwania związku pomiędzy *Order of merit* ze zmiennymi dotyczącymi testów równoważnych RIVA, wśród badanych kobiet, nie pozwoliło na stwierdzenie istotności ani tendencji do istotności zarówno w pierwszym, jak i w drugim terminie obserwacji.

Wśród badanych mężczyzn stwierdzono natomiast statystycznie istotną dodatnią korelację w pierwszym terminie między *Order of merit* a testem RIVA prawej nogi w ocenie systemu wizualnego ( $r_p=0,91$ ;  $p=0,0122$ ).

W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących testów równoważnych nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji z *Order of merit* w pierwszym terminie. W drugim terminie natomiast stwierdzono tendencje do statystycznej istotności korelacji *Order of merit* z dynamicznym testem – prawa postural priority ( $r_p=-0,73$ ;  $p=0,0989$ ).

W odniesieniu do pozostałych zmiennych dotyczących testu RIVA nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji z *Order of merit* w drugim terminie.

Badania przeprowadzone przez Sella i wsp. (2007) oraz Wellsa (2009) wskazują, że golfiści z niższym handicapem, (HCP = 0), prezentują lepszy poziom równowagi, niż gracze prezentujący niższy poziom umiejętności (HCP=10-20).

Ponadto Marshall (2017) w badaniu przeprowadzonym wśród golfistów akademickich zauważa trend wskazujący na relacje pomiędzy równowagą a prędkością główki kija. Wyniki korelacji przeprowadzonych badań równoważnych i wpływu na prędkość główki kija w badaniach własnych nie potwierdzają tego odkrycia zarówno u mężczyzn jak i u kobiet. Jedynie w przypadku testu oceniającego system przedsiódkowy lewej nogi zauważalna staje się tendencja do

istotności dając sygnał o znaczeniu wzrokowo-proprioceptywnej umiejętności ruchowych związanych z kontrolą środka ciężkości ciała w dynamicznych ruchach. Wyniki analizy okazują się być dość zaskakujące biorąc pod uwagę wysoki poziom sportowy badanych zawodników. Uzyskane wyniki testów obrazują bardzo niski poziom zdolności równoważnych w badanej grupie co stanowi ważne wskazanie treningowe. Potwierdza ono konieczność przeprowadzania szczegółowych badań głównych elementów sprawności ogólnej, co przełożyć się powinno na wdrożenie działań w procesie optymalizacji treningu w celu pełnego wykorzystania potencjału zawodników w kolejnych etapach rozwoju sportowego. Jednocześnie należy podkreślić, że brak wyraźnego związku zdolności kontroli postawy ciała z poziomem sportowym oraz parametrami swingu (prędkość główki kija) w badanej grupie nie może na tym etapie rozpoznania zjawiska stanowić wniosków końcowych. Jednakże uzyskane wnioski w badaniach własnych obrazujące brak związku badań klinicznych w zakresie zdolności równoważnych z poziomem sportowym znajdują potwierdzenie w innych analizach (Donatelli i wsp. 2011). Zdolności równoważne są elementarną składową gry w golfa i wymagają dalszych obserwacji, szczególnie na omawianym etapie rozwoju ontogenezy zarówno osobniczej jak i sportowej.

Doniesienia z badań Suhary i wsp. (2023) wskazują na silną korelację testu skocznościowego Counter Movement Jump (CMJ) z prędkością główki kija zarówno u kobiet jak i u mężczyzn. Badanie to przeprowadzone zostało na grupie elitarnych zawodników. Wiek mężczyzn ( $n=14$ ) wynosił  $19,6 \pm 1,9$  lat legitymujących się handicapem na poziomie  $4,4 \pm 0,9$ , natomiast panie ( $n=14$ ) miały średnio  $17,7 \pm 1,4$  lat i handicap  $6,2 \pm 0,7$ . Grupę można zatem sklasyfikować jako zbliżoną zarówno wiekowo jak i z uwagi na poziom sportowy. W przeprowadzonych badaniach własnych wykonane testy skocznościowe nie wykazały istotności ani tendencji do istotności korelacji z poziomem sportowym u mężczyzn w obu terminach badania.

W grupie mężczyzn nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji *Order of merit* z żadną ze zmiennych dotyczących testów skocznościowych zarówno w pierwszym, jak i drugim terminie.

Zaobserwowano natomiast tendencję do istotności korelacji prędkości główki kija oraz testu CMJ ( $r_p=0,79$ ;  $p=0,0593$ ) oraz RSI ( $r_p=0,78$ ;  $p=0,0658$ ). Otrzymane wyniki wskazują na duże znaczenie siły i mocy kończyn dolnych oraz

ich zdolności do generowania szybkich eksplozywnych ruchów co przełożyć się może na możliwości generowania dynamicznych, dalekich zagrań otwierających grę na dołku (*Drive shoot'ów*) oraz wiążą te zdolności bezpośrednio a *handicapem* (Torres-Ronda i Delextrat, 2014). Podobne wyniki uzyskano w przypadku kobiet, z tą różnicą, że uwidocznił się związek pomiędzy poziomem sportowym a testem Squat jump ( $r_p=0,88$ ;  $p=0,0203$ ) oraz Counter Movement Jump ( $r_p=0,88$ ;  $p=0,0217$ ). Otrzymane w wynikach badań związki testów skocznościowych z prędkością główki kija stanowią o zasadności włączania tych testów do protokołu oceny zawodnika dostarczając ważnych informacji o poziomie możliwości siłowych oraz zdolności wykorzystania tej siły w dynamicznym eksplozywnym ruchu jakim jest *swing* golfowy.

Otrzymane wyniki są spójne z badaniami przeprowadzonymi przez Couglana i wsp. (2020), które objęło 36 golfistów i 33 golfistki w wieku 13-17 lat i stanowi jedno z nielicznych badań tego typu przeprowadzonych w grupie juniorów stanowiące cenne źródło informacji w tej grupie wiekowej. W badaniu tym zidentyfikowano szereg kluczowych testów związanych z wynikami gry w golfa wśród młodzieży. Wśród mężczyzn wykazano istotne zależności pomiędzy CHS a *handicapem* (HCP) ( $r = -0,50$ ), a także wykazano silny związek testów skocznościowych z prędkością główki kija. Powyższe wyniki powinny utwierdzać środowisko golfowe, że przygotowanie motoryczne młodych zawodników jest ważne, oraz stanowić podstawę do programowania ćwiczeń siłowo-kondycyjnych dla zawodników. Pozwala to również na identyfikację potrzeb kinetycznych golfistów nawiązujących do struktury ruchu wskazując na potrzebę uwzględnienia podobnych ćwiczeń podczas realizacji treningu ogólnorozwojowego, szczególnie u młodych golfistów.

Dokonując analizy wyników prezentowanych w niniejszej dysertacji, szczególnie w profilach indywidualnych, zauważono, że u zawodników i zawodniczek posiadających wyższy poziom sportowy oceniany wskaźnikiem *Order of merit* przeważa komponent szacowanej masy mięśniowej oraz mięśni szkieletowych, co odnosi się do dużych grup mięśniowych rąk i nóg zaangażowanych w wykonywanie uderzeń. Nie zaobserwowano takich relacji wśród golfistów o niższym poziomie specjalizacji.

Analiza piśmiennictwa badająca związki sprawności z grą w golfa uwidacznia duże zainteresowanie badaczy zagadnieniami związanymi

z generowaniem mocy i siły podczas uderzenia golfowego. Stanowią one zdecydowanie największą grupę doniesień badających czynniki mające wpływ na poziom sportowy lub prędkość główki kija. Jednocześnie zaobserwować można duże zróżnicowanie metodologiczne w ocenie parametrów siłowych, co utrudnia ich bezpośrednie porównanie. Pomimo to, dostarczane są pewne wnioski tworzące ogólny obraz zagadnienia, który można uściślić w badaniach własnych.

Przeprowadzone badania wśród zawodników prezentujących różny poziom gry mierzonej za pomocą handicapu wykazały, że gracze z niższym handicapem wykazują istotnie wyższą siłę bioder, tułowia, barków, nóg i klatki piersiowej niż gracze z wyższym handicapem (Sella i wsp. 2007; Keogha i wsp. 2009).

Tłumacząc tę informację w kontekście prakseologicznym można wskazać, że golfiści z wyższą siłą specyficzną zamachu oraz prawdopodobnie większą siłą ogólną mogą uzyskiwać przewagę, gdyż cechy te pozwalają na generowanie większej prędkości główki kija, co bezpośrednio przekłada się na wynik sportowy.

Podobne wnioski płyną z doniesień badań przeprowadzonych z udziałem graczy rekreacyjnych - oceniając związek siły z prędkością główki kija oraz odległością uderzenia (Loock i wsp. 2013), w środowisku golfistów uniwersyteckich (Annuri i wsp. 2022) a także w innych badaniach podejmujących ten temat w zbliżonych grupach uprawiających golfa (Doan i wsp. 2006; Torres-Ronda i Delextrat, 2014). Badania przeprowadzone przez Coughlana i wsp. (2020) w grupie juniorów, o czym wspomniano powyżej, także wykazało związki mocy i siły z uzyskiwaną prędkością główki kija.

Inną grupą doniesień stanowią badania, w których oceniano wpływ uczestnictwa w programach treningowych opartych na kształtowaniu siły i treningu plyometrycznego realizowanych w dłuższej perspektywie czasowej (Hetu i wsp. 1998; Fletcher i Hartwell, 2004; Alvarez i wsp. 2012). Wnioski pozwalają na zapoznanie się klasyfikacją zdolności siłowych oraz zwracają uwagę na wpływ zdolności generowania mocy na możliwość uderzenia piłki na dużą odległość. Umiejętność ta nabiera coraz większego znaczenia w kontekście projektowania coraz dłuższych pól golfowych oraz stanowi istotny element mogący wpłynąć na poziom sportowy i uzyskiwane wyniki.

Dobrze wykonany *Drive* otwierający dołek, czyli posłanie piłki na dużą odległość pierwszym uderzeniem z *tee*, oczywiście z zachowaniem celności uderzenia, ułatwia znacznie wykonanie kolejnych zagrań i zwiększa możliwość

ukończenia dołka zgodnie z regulacją (*par* dołka) lub poniżej niej. W przypadku dołka *par cztery* oznacza to, że po zagranie driverem, zawodnik wyładowuje w odległości umożliwiającej zagranie mu zgodnie z regulacją kolejnego uderzenia z zamiarem wyładowania na *greenie*, i to w dodatku jak najbliższej flagi. Różnica w tej odległości ma duże znaczenie i wiąże się z poziomem trudności uderzenia oraz skutecznością wykonania takiego *aproachu* (zagrania którego celem jest umieszczenie piłki na *greenie* jak najbliższej dołka/flagi).

Badania własne przeprowadzone w niniejszej pracy zawierały ocenę momentu siły i mocy maksymalnej mięśni prostowników oraz zginaczy kolana, wyprostu i zgięcia biodra, odwiedzenia i przywiedzenia ramienia. Układ przeprowadzonych zadań testowych był bezpośrednio powiązany ze strukturą techniczną wykonania podstawowych ruchów.

Wśród mężczyzn nie stwierdzono istotności korelacji *Order of merit* z żadną ze badanych zmiennych we wszystkich trzech testach zarówno w pierwszym, jak i drugim terminie. Zaobserwowano natomiast ujemną korelację z tendencją do statystycznej istotności *Order of merit* z momentem siły przy wyproście biodra ( $r_p = -0,74$ ;  $p = 0,0948$ ).

Wśród kobiet stwierdzono statystycznie istotne ujemne korelacje w pierwszym terminie między *Order of merit* a momentem siły zgięcia w stawie kolanowym ( $r_p = -0,77$ ;  $p = 0,0435$ ) oraz mocy maksymalnej ( $r_p = -0,91$ ;  $p = 0,0047$ ). Ponadto zaobserwowano także tendencje do statystycznej istotności korelacji *Order of merit* z momentem siły zgięcia stawu kolanowego L ( $r_p = -0,75$ ;  $p = 0,0517$ ) oraz mocy maksymalnej ( $r_p = -0,70$ ;  $p = 0,0780$ ). W pierwszym terminie, wśród badanych golfistek, zaobserwowano ujemną korelację z tendencją do statystycznej istotności *Order of merit* z momentem siły przy wyproście biodra ( $r_p = -0,67$ ;  $p = 0,0990$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia 90 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji z *Order of merit* w pierwszym terminie. Stwierdzono również statystycznie istotnie ujemną korelację w drugim terminie między *Order of merit* a momentem siły w zgięciu biodra ( $r_s = -0,89$ ;  $p = 0,0188$ ). W pozostałych zmiennych dotyczących wyprostu i zgięcia biodra 90 deg/sec nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji z *Order of merit* w drugim terminie.

Przeprowadzona analiza statystyczna wśród mężczyzn dotycząca związku momentu siły z prędkością główki kija - *max club head speed* wykazała

statystycznie istotne dodatnie korelacje prędkością główki kija zarówno kolana lewego jak i prawego z momentem siły przy zgięciu oraz, jak i wyproście kolana.

Analiza statystyczna wśród mężczyzn dotycząca związku mocy z prędkością główki kija – *max club head speed* wykazała statystycznie istotne dodatnie korelacje prędkością główki kija zarówno kolana lewego jak i prawego z mocą przy zgięciu jak i wyproście kolana.

Przeprowadzona analiza statystyczna wśród mężczyzn dotycząca związku momentu siły z prędkością główki kija - *club head speed* wykazała statystycznie istotne dodatnie korelacje prędkością główki kija zarówno kolana lewego jak i prawego z momentem siły przy zgięciu jak i wyproście kolana.

Analiza statystyczna wśród mężczyzn dotycząca związku mocy z prędkością główki kija – *club head speed* wykazała statystycznie istotne dodatnie korelacje prędkością główki kija kolana prawego z mocą przy wyproście oraz zgięciu, a także kolana lewego przy wyproście oraz tendencję do istotności korelacji dla nogi lewej w zgięciu.

Powyższe wskazuje na duże znaczenie siły i mocy zarówno w prędkości główki kija jak i wpływu na poziom sportowy. Innym ważnym do wskazania elementem powiązań jest biomechaniczny transfer siły uderzenia wyprowadzany nie tylko z obręczy górnej i tułowia ale również z kończyn dolnych. Jest to jedna z przyczyn, na którą wskazują fizjoterapeuci, że błędy techniczne swingu golfowego oraz przeciążenia kumulujące się przez zachwianą równowagę pomiędzy pracą treningowo-startową a odpoczynkiem są często przyczyną kontuzji kolan i innych części ciała golfisty. Zauważalne jest również zróżnicowanie uzyskanych wyników wśród kobiet oraz mężczyzn. W przypadku kobiet większy wpływ miały zmienne związane z siłą i mocą na poziom sportowy, natomiast u panów istotne korelacje pojawiają się zwłaszcza przy analizie prędkości główki kija. Taki wynik skłania do prowadzenia kolejnych analiz tego zjawiska i potwierdzenia tych tendencji w kolejnych badaniach.

Uzyskane wyniki badań własnych mimo, że nie dostarczają tak silnych dowodów jak to ma miejsce w przeglądzie dokonań badawczych innych autorów, skłaniają do podkreślenia znaczenia zdolności siłowych oraz możliwości generowania mocy we współczesnym golfie. Niewątpliwie ciekawą analizą byłoby bezpośrednie porównanie metod oceny siły i mocy oraz wskazanie tej najlepiej opisującej to zjawisko w golfie. Takie ustandaryzowanie metod badawczych

umożliwiało by bezpośrednie porównanie uzyskiwanych wyników pomiędzy różnymi grupami. Odnotować należy także fakt zróżnicowania wyników analizy momentu siły oraz mocy z testem siły dłoni wchodzącym w skład testu MTSF. Spostrzeżenie to dodaje znaczenia wcześniejszej tezie o wyłonieniu najbardziej właściwych informacyjnie testów w golfie. Uzyskany obraz znaczenia siły i mocy w golfie skłania także do weryfikacji konieczności wdrażania programów siłowych już na wczesnym etapie rozwoju zawodnika i jego umiejętnego prowadzenia oraz kształtowania tych zdolności przez całą karierę zawodniczą.

Szczególnego znaczenia nabiera właściwie dostosowany trening siłowy do współczesnych nastolatków, którzy mają ograniczony dostęp do regularnej aktywności fizycznej a przez to ich siłą mięśniowa oraz tzw. stabilizacja centralna jest często zaburzona. Przekładać się to może na problemy zdrowotne, większą podatność na doznawanie urazów lub kontuzji. Z drugiej strony aktywność fizyczna oraz zorganizowane formy treningu korzystnie wpływają na prawidłowy psychofizyczny rozwój dzieci i młodzieży, co jest niezbędnym warunkiem długoterminowego rozwoju sportowca i zdrowego stylu życia (Malina i wsp. 2004; Suchomel i wsp. 2018; Faigenbaum i wsp. 2019).

Zasadnym wydaje się rozpatrzenie w dalszej perspektywie czasowej określenie związku pomiędzy testami skocznościowymi a testami siły mięśniowej poszczególnych części ciała realizowanymi z wykorzystaniem systemów pomiarowych takich jak np. Biodex. Przeprowadzona analiza mocy w obrębie kończyn dolnych, stawu biodrowego oraz ramion może nie być konieczna w przypadku określenia poziomu i wpływu zdolności siłowych i generowania mocy w tak szczegółowym i dokładnym wymiarze. Z drugiej jednak strony prowadzone badania pozwalają na określenie dysproporcji funkcji mięśniowych w poszczególnych badanych obszarach, a analiza tych wyników daje możliwość ich kompensacji i optymalizacji planów treningowych mających za zadania wyrównywanie potencjału siłowego. Stanowi to niezwykle ważny komponent w prewencji urazów i kontuzji mogących zaburzyć proces treningowy oraz rozwój zawodnika.

Wykorzystana bateria testów zawierała także ocenę mobilności. Jeden z testów wchodził w skład baterii testów MTSF – skłon dosiężny w staniu. Drugi oceniał możliwości zawodników w zakresie rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa zarówno w lewo jak i w prawo.



W przypadku kobiet nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji *Order of merit*, a także z prędkością główki kija z żadną ze zmiennych dotyczących rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa zarówno w pierwszym, jak i w drugim terminie badań.

Podobna sytuacja zaszła w pierwszym terminie wśród badanych mężczyzn. W drugim terminie natomiast stwierdzono statystycznie istotne ujemne korelacje między *Order of merit* zarówno z rotacją odcinka piersiowego kręgosłupa w lewo ( $r_p = -0,89$ ;  $p = 0,0183$ ), jak i w prawo ( $r_p = -0,96$ ;  $p = 0,0024$ ). Nie stwierdzono natomiast istotności ani tendencji do istotności korelacji żadnej ze zmiennych dotyczących rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa z żadnej próbie oceniającej jego związek z prędkością główki kija.

Ocena zdolności rotacji odcinka piersiowego kręgosłupa jest bezpośrednio związana z techniką i biomechaniką wykonania *swingu* golfowego. Większy zakres rotacji, czyli umiejętność zrotowania tułowia w stronę przeciwną do wykonywanego uderzenia w *backswingu* może być znaczącym elementem w możliwości wydłużenia łańcucha (bio)kinematycznego oraz finalnie osiągnięcia większej prędkości główki kija i wykonania dłuższego uderzenia.

Aby osiągnąć ten efekt spełnione muszą być dwa warunki. Pierwszy to odpowiedni zakres mobilności odcinka piersiowego kręgosłupa. Drugi to umiejętności techniczne wykonania *swingu* o większym zakresie ruchu. Taki sposób zagrywania widoczny jest u wybranych doświadczonych zawodników legitymujących się technicznym poziomem mistrzowskim, który umożliwia dopasowanie niektórych parametrów *swingu* do swoich osobniczych predyspozycji i możliwości z korzyścią dla osiąganego efektu.

Płynące z badaniami własnych spostrzeżenia nasuwają zatem pytanie skąd pojawia się zróżnicowanie wyników z dwóch terminów badań u mężczyzn, oraz dlaczego taka tendencja nie pojawiła się u kobiet? Wydaje się, że jednoznaczna odpowiedź na tak postawione pytanie wymagać będzie szerszej analizy tego zagadnienia oraz próby szukania związku z poziomem sportowym i przełożeniem na prędkość główki kija w dłuższej perspektywie badań, np. dwóch sezonów wraz z połączeniem oceny technicznej *swingu* z możliwościami w zakresie rotacji górnego odcinka kręgosłupa. Wartościowych danych dostarczyć mogły by także analizy biomechaniczne zawodników w omawianym wieku dotyczące wybranych parametrów *swingu* połączone z oceną poziomu zdolności technicznych oraz

motorycznych w zakresie mobilności. Dostarczyło by to odpowiedzi na pytanie na ile ważna jest mobilność odcinka piersiowego kręgosłupa i jej wpływ na określone parametry swingu z uwzględnieniem poziomu rozwoju umiejętności technicznych.

Oba terminy badań zawierały także dwa testy wykorzystujące wzorzec ruchowy występujący w swingu golfowym. Swing golfowy podzielony jest na kilka etapów i kluczowych pozycji, w których zarówno ciało zawodnika, pozycja i ułożenie kija są ściśle określone. Te zależności wykorzystywane są w nauce i doskonaleniu techniki uderzenia, ale stanowią także punkty pośrednie w całej fazie wykonania uderzenia. Zjawisko to było podstawą opracowania testów oceniających siłę i moc uzyskiwaną bezpośrednio podczas tego wzorca ruchowego.

Pierwszy z zastosowanych testów oceniał jaką siłę zawodnik jest w stanie wygenerować w określonej, izolowanej statycznej pozycji.

Zarówno wśród kobiet jak i mężczyzn przeprowadzony test nie wykazał silnego związku z poziomem sportowym w żadnej z badanych pozycji w obu terminach. Zdecydowanie silniejszy sygnał związku przeprowadzonego testu uzyskano z wpływem uzyskanych wyników na prędkość główki kija. Istotne korelacje uwidaczniają się zwłaszcza w grupie mężczyzn. Na uwagę zasługuje fakt, że pojawiające się zależności występują zarówno po stronie dominującej jak i niedominującej wykonywanego swingu. Świadczy to o równomiernym rozwoju potencjału motorycznego zawodników oraz o skuteczności określonego planu treningowego nastawionego zarówno na uzyskanie maksymalnego potencjału ruchowego jak i prewencji urazów.

Wyniki w przypadku mężczyzn wskazują na dużą przydatność testu w ocenie związku siły generowanej przez zawodnika w poszczególnych fazach uderzenia z prędkością główki kija. Zależność ta nie występuje u kobiet. Zarówno wykorzystanie tego testu jak i analiza przyczyn pomiędzy wynikami uzyskanymi w badaniu mężczyzn i kobiet wymaga dalszego rozpoznania.

W przeglądzie piśmiennictwa nie znaleziono podobnej metody oceny siły w tym samym lub podobnym wzorcu ruchowym. Wykonanie testów zarówno na stronę dominującą jak i niedominującą dostarcza także cennych informacji związanych z lateralizacją. Golfiści wykonują uderzenie zawsze w jeden sposób, w jedną stronę zgodnie ze swoimi preferencjami ustalonymi na samym początku nauki gry w golfa. W przypadku braku wdrożenia odpowiednich metod

treningowych korygujących oraz dużej objętości treningów wyłącznie związanych z techniką i taktyką gry na polu istnienie ryzyko pojawienia się dysproporcji mięśniowych, które mogą prowadzić do kontuzji i przerwy w treningach oraz w grze. Użycie tego testu daje zatem możliwość uzyskania informacji z tym związanych umożliwiającą podjęcie odpowiednich działań korygujących w procesie optymalizacji treningu.

Drugim z zastosowanych testów wykorzystujących wzorzec ruchowy występujący w swingu polegał na jak najszybszym wykonaniu swingu z trzema poziomami obciążeń stanowiących 25%, 50% oraz 75% maksymalnej siły izometrycznej w *downswingu*.

Wśród golfistek stwierdzono statystycznie istotną dodatnią korelację w pierwszym terminie między *Order of merit* a obciążeniem przy prędkości kątowej 50% zarówno w pierwszym jak i drugim terminie. Ponadto można było zauważyć tendencję do statystycznej istotności korelacji prędkości główki kija - *max club speed* z obciążeniem przy prędkości kątowej 25% ( $r_s=-0,71$ ;  $p=0,0713$ ) oraz 75% ( $r_p=-0,69$ ;  $p=0,0871$ ). Zaobserwowano także tendencję do statystycznej istotności korelacji prędkości główki kija *driver club speed* z obciążeniem przy prędkości kątowej 75% ( $r_p=-0,75$ ;  $p=0,0508$ ) w izotonicznym teście mocy swingu.

W badaniu mężczyzn w pierwszym terminie stwierdzono statystycznie istotną dodatnią korelację *Order of merit* z izotonicznym testem mocy swingu ( $r_s=-0,89$ ;  $p=0,0188$ ) oraz istotną ujemną korelację *Order of merit* z obciążeniem przy prędkości kątowej 50% z izotonicznym testem mocy swingu ( $r_p=0,88$ ;  $p=0,0194$ ). W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji z *Order of merit* w pierwszym terminie. W drugim terminie stwierdzono istotną ujemną korelację *Order of merit* z obciążeniem 50% ( $r_p=-0,91$ ;  $p=0,0110$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. Ponadto w drugim terminie zaobserwowano także tendencję do statystycznej istotności korelacji *Order of merit* z obciążeniem 75% ( $r_p=-0,79$ ;  $p=0,0613$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji z *Order of merit* w drugim terminie.

Stwierdzono statystycznie istotną dodatnią korelację prędkością główki kija *driver - max club speed* z izotonicznym testem mocy swingu ( $r_p=0,87$ ;  $p=0,0239$ ).

W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji z prędkością główki kija *driver - max club speed*. Stwierdzono także statystycznie istotną dodatnią korelację prędkością główki kija *driver - club speed* z izotonicznym testem mocy swingu ( $r_p=0,83$ ;  $p=0,0386$ ) w izotonicznym teście mocy swingu. W przypadku pozostałych zmiennych dotyczących izotonicznego testu mocy swingu nie stwierdzono istotności ani tendencji do istotności korelacji z prędkością główki kija- *driver club speed*.

Przeprowadzony test dostarczył ważnych informacji związanych z potencjałem ruchowym realizowanym w konkretnym wzorcu ruchowym. Za pomocą testu otrzymujemy informacje o poziomie mocy generowanej w swingu, możliwościach wygenerowania szybkości w wykonywanym wzorcu ruchowym oraz różnicach tych parametrów w wykonaniu na stronę dominującą oraz niedominującą pod różnym obciążeniem. Pozwala to na porównanie skuteczności przyjętego programu treningowego w poszczególnych terminach badań kontrolnych, oraz dostarcza informacji mogących wpływać na konieczność kompensacji związanej jednostronnym i częstym wykonaniem wzorca ruchowego w golfie.

Uzyskane wyniki pokazują również związek wyników testu z efektem motorycznym w postaci prędkości główki kija. Pomimo faktu, że literaturze nie znaleziono wyników realizacji podobnej próby, test dostarcza ciekawych informacji związanych z możliwościami generowania odpowiedniej szybkości ruchu i mocy. Fakt ten stanowi ponadto, uzupełnienie testów skocznościowych oraz prób mających za zadanie ocenić możliwości generowania siły i mocy w swingu. Pilotażowe zastosowanie testu uwidacznia jego potencjał, jednak wymaga dalszej oceny przydatności oraz przygotowania stosownej interpretacji do potrzeb omawianej dyscypliny w odniesieniu do dostarczanych informacji z uwzględnieniem kolejnych cykli obserwacji badawczych u zawodników na podobnym poziomie sportowym oraz na podobnym etapie rozwoju osobniczego.

Przyjęta koncepcja modelu optymalizacyjnego w golfie uwzględniająca w swym założeniu współistnienie zagadnień związanych z przygotowaniem specjalnym (technika gry) oraz przygotowaniem motorycznym zakłada realizację badań kontrolnych umożliwiających stałe monitorowanie procesu rozwoju

i doskonalenia zawodnika. Informacje płynące z oceny obciążeń startowych, identyfikacji czynników wpływających na sukces w danym okresie rozwoju zawodnika, aktualny poziom sportowy oraz przyjęte założenia treningowe w danym okresie muszą być możliwie precyzyjnie monitorowane, a następnie zweryfikowane. Porównanie wyników badań dwóch terminów umożliwia taką ocenę oraz podjęcie działań mających pomóc ustalić zgodność efektów z przyjętymi celami, co jest kluczowe dla podjęcia decyzji dotyczących kierunku zmian i określenia kolejnych celów (zadań) do realizacji na kolejnych etapach rozwoju zawodnika i makrocyklach treningowo-startowych.

Badani zawodnicy po pierwszym terminie badania kontrolnego otrzymali wskazówki dotyczące motorycznego planu szkoleniowego, którego celem było zarówno poprawa sprawności fizycznej ocenianych składowych, które mają bezpośredni wpływ na grę w golfa, jak i korekty w zakresie zrównoważenia potencjału fizycznego, w celu zapobiegania kontuzjom.

Przeprowadzone badania wśród kobiet uwiaryściły istotnie ( $t=2,75$ ;  $p=0,0333$ ) wyższe wyniki *Order of merit* w pierwszym terminie ( $76,65 \pm 6,70$ ) niż w drugim terminie ( $74,36 \pm 4,71$ ). Zaobserwowano również istotnie ( $Z=2,37$ ;  $p=0,0180$ ) wyższe wyniki HCP w pierwszym ( $1,61 \pm 5,08$ ) niż w drugim terminie ( $-0,76 \pm 3,89$ ). Zauważalne obniżenie wskaźników *Order of merit* i HCP wskazuje na systematyczne podwyższanie poziomu sportowego pomiędzy ocenianymi okresami. Z punktu widzenia przyjętych założeń niniejszej pracy skupiono się na analizie porównawczej przeprowadzonych testów określających poziom przygotowania motorycznego i zmiany jakie w nim zaszły w czasie.

Analizując wyniki porównania dwóch terminów badań w przypadku baterii testów MTSF zaobserwowano wyższe wyniki zwinności w pierwszym terminie ( $59,50 \pm 3,78$  pkt) niż w drugim terminie ( $50,83 \pm 10,30$  pkt) i stwierdzono tendencję do istotności tej różnicy ( $t=2,50$ ;  $p=0,0547$ ). Stwierdzono również istotnie wyższe wyniki w drugim terminie ( $4,29 \pm 3,09$  kg/  $29,27 \pm 21,15$  %) niż w pierwszym terminie ( $1,57 \pm 1,72$  kg/  $9,58 \pm 10,83$  %) dla niedokładności siłowej prawej ręki wyrażonej w punktach/procentach ( $t=-4,10$ ;  $p=0,0064$ ). W pozostałych zmiennych dotyczących realizowanej baterii testów MTSF nie stwierdzono istotnych różnic ani tendencji do różnic między terminami. Otrzymany obraz wynikający z przeprowadzonej analizy potwierdzać może ograniczony wpływ potencjału motorycznego na wynik sportowy w golfie związany z wieloaspektową

charakterystyka gry na badanym etapie rozwoju zawodnika. Pojawiające się związki badanych zmiennych z poziomem sportowym (Order of merit) nakreślają kierunek i tendencję wagi wybranych zdolności motorycznych, ale nie definiują ich w sposób wyraźny. Stwierdzić zatem można że otrzymane wyniki analiz sprawności motorycznej stanowią ważną, ale nie jedyną i kluczową składową sukcesu sportowego w golfie.

W ocenie funkcjonalnej propriocepcji i równowagi wśród badanych zaobserwowano wyższe wyniki testu równowagi w drugim terminie co sygnalizuje pozytywny kierunek zmian potencjału motorycznego w cyklu szkoleniowym. Podczas analiz ukierunkowanych, imitowanych ćwiczeń golfowych w warunkach statyki, wśród kobiet stwierdzono tendencję do istotności różnic między terminem pierwszym ( $212,20 \pm 41,53$ ) a drugim ( $232,74 \pm 42,86$ ), w pozycji 2 dla strony niedominującej w teście izometrycznym w pozycji *backswingu*.

Zaobserwowano wyższe wyniki izotonicznego testu mocy swingu w pierwszym terminie ( $444,57 \pm 92,58$  N-m) niż w drugim terminie ( $401,14 \pm 92,69$  N-m). Spadek możliwości generowania mocy we wzorcu ruchowym zbliżonym do tego, który jest realizowany podczas uderzenia golfowego jest zjawiskiem wymagającym podjęcia działań optymalizacyjnych umożliwiających zmianę tej tendencji w kolejnych cyklach treningowych. Może to wskazywać na zmęczenie zawodników lub brak podejmowania treningów podtrzymujących.

Uzyskany obraz zmian istotnych statystycznie wśród kobiet uwidacznia niewielkie zmiany w poziomie badanych zmiennych. Większość zmiennych nie uległa zmianie. Pozytywne zmiany oceny równowagi oraz propriocepcji mogą być efektem zarówno treningu technicznego oraz gry na polu golfowym, a nie wynikać z działań mających na celu kształtowanie sprawności ogólnej w procesie treningu przygotowania motorycznego. Wydaje się, że w tym przypadku wpływ na wynik może być wywołany uczestnictwem w rywalizacji i związany z tym również trening techniczny.

Podobne obserwacje nasuwają się w przypadku wyniku izotonicznego testu mocy. Istotna statystycznie zmiana daje sygnał informacyjny, ale przy tak złożonej baterii wykorzystanych testów stanowi odosobniony przypadek mogący świadczyć o jego wzroście na skutek procesów dojrzewania oraz udziału w treningu technicznym i samej grze turniejowej. Niewielka ilość zmian zaobserwowana wśród zmiennych dotyczących sprawności motorycznej wiąże się

z zaobserwowaną progresją poziomu sportowego. Na uwagę zasługuje też fakt, że oba parametry oceny poziomu sportowego (*Order of merit* oraz *handicap*) uległy poprawie. Niejednoznaczność zgodności wyników może mieć kilka przyczyn, wśród których można zakładać nadmierne obciążenie pracą treningowo-startową specjalistyczną bez zachowania zaleceń superkompensacji. Ten problem nie podlegał jednak szczegółowej analizie i może być interesującym zagadnieniem w kolejnych badaniach. Niezbędna wydaje się zatem w przyszłości analiza przyczyn takiej sytuacji oraz wdrożenie działań mających na celu zmianę założeń treningowych oraz optymalizację tego procesu w kolejnym cyklu szkoleniowym. Ma to również ścisły związek z przedstawionym modelem optymalizacyjnym, którego głównym celem jest ustalanie słabych i mocnych stron realizowanego procesu szkolenia by w kolejnym cyklu szkolenie było skuteczniejsze.

Porównanie wyników uzyskanych w trakcie dwóch terminów kontrolnych w badaniu mężczyzn nie uwidocznilo istotnych różnic ani tendencji do istotności między terminami dla *Order of merit* oraz HCP.

Analiza wyników badań wśród mężczyzn uwidacznia pozytywny wpływ treningu motorycznego oraz istotny wzrost wartości obserwowanych zmiennych mających związek z grą w golfa. Mimo tej obserwacji poziom sportowy mierzony *Order of merit* oraz *handicapem* nie uległ istotnej zmianie. Konieczna wydaje się być kontynuacja przyjętego toku działań optymalizacyjnych oraz weryfikacja poziomu sportowego oraz przygotowania motorycznego w dłuższej perspektywie czasowej, np. dwóch sezonów startowych. Nie mniej jednak wyraźny obraz płynący ze zmian związanych z możliwościami siłowymi i mocą generowaną przez zawodników, jak i testów związanych ze zdolnościami równoważnymi świadczy o skutecznym wpływie zastosowanego programu przygotowania motorycznego, jego rzetelnej realizacji oraz przydatności umożliwiającej dalszy rozwój zawodnika zgodny z obecnymi trendami widocznymi w grze na wysokim poziomie sportowym.

Przeprowadzone postępowanie badawcze oraz analiza wyników pozwoliła wytyczyć kierunek przyszłych badań, które w opinii autora powinny się skoncentrować na poszerzeniu obserwacji dotyczących wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych, określenie potencjału szybkości opanowania wzorców ruchowych oraz powtarzalności wykonywanych ruchów w połączeniu z transferem na umiejętności specjalne.

## Ograniczenia

Pomimo uzyskanych interesujących wyników uzupełniających wiedzę dotyczącą golfa jako dyscypliny sportu, autor ma świadomość ograniczeń, które towarzyszą zaprezentowanej dysertacji. Jednym z nich jest stosunkowo mała próba poddana szczegółowej analizie. Nie mniej jednak badania prowadzone w grupie zawodników kadry narodowej, czyli reprezentujących najwyższy poziom sportowy w danej dyscyplinie zawsze podlegać będą takim ograniczeniom, a zawodników o podobnych umiejętnościach w Polsce jest zbyt mało aby utworzyć grupę porównawczą. Stąd warto było by poszczególne składowe niniejszej pracy, zwłaszcza w obrębie identyfikacji motorycznych czynników wiodących oraz sposobu ich testowania, przeprowadzić na większej próbie z zaangażowaniem zawodników również niższego poziomu sportowego w przyszłości. Da to możliwość weryfikacji przyjętych założeń oraz pozwoli na wdrożenie zaprezentowanego modelu na poszczególnych szczeblach rozwoju kariery w golfie.

W niniejszej dysertacji zgodnie z własną propozycją modelu optymalizacyjnego zidentyfikowano poziom obciążenia startowego oraz treningowego i dokonano jego porównania, wskazano główne zdolności motoryczne w golfie. Dokonano, za pomocą wybranej baterii testów, oceny poziomu wybranych zdolności motorycznych oraz poziomu sportowego, w dwóch terminach badań. Według wiedzy autora niniejsza praca jest pierwszą, która porusza powyższe zagadnienia w szerokim zakresie zarówno koncepcyjnym jak i rozpatrywanych zmiennych a jest z tym związana ograniczona możliwość podjęcia dyskusji z autorami prezentującymi swoje wyniki badań.

Wyniki badań dostarczyły informacji umożliwiających opracowanie wniosków wskazujących możliwości optymalizacji procesu treningowego poprzez podniesienie na wyższy poziom sprawności motorycznej zawodników przystosowując ich do gry w golfa na określonym etapie rozwoju. Nie mniej jednak wnioski płynące z badań wskazują na konieczność ich weryfikowania w dłuższej perspektywie czasowej. Zasadnym wydaje się być kontynuowanie przyjętych działań i sukcesywne gromadzenie danych na zawodnikach tej grupy wiekowej dla sprawdzenia poprawności interpretacyjnej.



Na uwagę zwraca także fakt prowadzenia niniejszych badań w dyscyplinie niezwykle złożonej, w której osiągnięcie sukcesu nie zależy wyłącznie od poziomu sprawności fizycznej ale warunkowane jest wieloma innymi wzajemnie ze sobą zależnymi zmiennymi. Uzyskane wyniki i obraz działań motorycznych musi iść w parze z rozwojem technicznym, taktycznym, osobowościowym oraz co równie istotne z doświadczeniem turniejowym. W przypadku golfa, gdzie gra odbywa się często na „różnych boiskach” o odmiennym typie i ukształtowaniu terenu, gdzie nie występuje ujednolicona powtarzalność, nabiera to wyjątkowego znaczenia. Proces treningu golfowego jest zatem bardzo złożony, a prezentowane rozwiązania w niniejszej dysertacji oraz obserwowane trendy rozwojowe dyscypliny wydają się wzajemnie uzupełniać i systematyzować znaczenie poszczególnych jego elementów. Opisane w niniejszej pracy działania umożliwiają wdrożenie ich do praktyki trenerskiej na różnych poziomach specjalizacji, co nadaje pracy wysoką wartość aplikacyjną.

## 5 Wnioski.

W odpowiedzi na postawiony cel i pytania badawcze sformułowano następujące wnioski:

1. Przeprowadzona analiza wyników pozwoliła na wskazanie czynników determinujących poziom sportowy oraz wymagania gry wśród zawodników i zawodniczek poddanych obserwacji.  
Ważnym elementem przyszłych badań będzie weryfikacja lub falsyfikacja uzyskanych wyników w szerszej grupie zawodników oraz na zróżnicowanych etapach szkolenia.
2. Zapoczątkowanie budowania bazy wyników przekładać się będzie na możliwość wykonywania porównań w kolejnych ocenianych cyklach badawczych oraz wyznaczanie kierunku i natężenia zmian w odniesieniu do zmiennych kryterialnych wyznaczonych arbitralnie w omawianej pracy oraz poszukiwaniu innych wskaźników pozwalających na systematyczny rozwój przyjętych rozwiązań.
3. Stwierdzono, że zarówno w przypadku kobiet jak i mężczyzn zawodnicy poddani obserwacji pokonywali dłuższy dystans podczas rundy startowej i aniżeli treningowej. Większe zróżnicowanie indywidualne występowało natomiast podczas rundy treningowej.
4. Stwierdzono różnice pomiędzy wskazywanym w karcie wyników dystansem a rzeczywistym rejestrowanym podczas rund, jednak nie we wszystkich przypadkach były to rozbieżności znamienne.
5. Stwierdzone różnice pomiędzy rundą treningową a startową oraz poszczególnymi dziesiątkami, w wynikach charakteryzujących reakcję wewnętrzną na wykonany wysiłek (wartość tętna, szacowany wydatek energetyczny), u zawodniczek i zawodników nie różniły się istotnie, choć zaobserwowano występowanie indywidualnych różnic o zróżnicowanej wariancji. Potwierdza to konieczność zachowania wysokiej indywidualizacji zarówno podczas treningu o charakterze specjalistycznym, a szczególnie bazowym – rozwijającym wszechstronny i ukierunkowany potencjał sprawności zawodników.
6. Przeprowadzone badania obejmujące roczny cykl szkoleniowy mężczyzn uwidoczniły istotne zmiany obserwowanych zmiennych. Zauważalna poprawa

wyników testów stwierdzona była szczególnie w zdolnościach związanych z potencjałem siłowym i możliwościami generowania mocy, sugerując pozytywny wpływ zrealizowanych obciążeń treningowo-startowych na zawodników.

7. Wyniki badań cyklu rocznego u golfistek nie pozwoliły odnotować istotnych zmian we wskaźnikach dotyczących poziomu i zmienności sprawności fizycznej.
8. Analiza związku wskaźnika *Order of merit* z grupą badanych wskaźników pozwoliła stwierdzić duże znaczenie zdolności generowania siły oraz mocy przez zawodników golfa. W procesie generowania siły uderzenia podczas wykonywania swingu istotne znaczenie miała siła nóg, bioder, tułowia oraz ramion. Nie mniej istotne okazują się również związki poziomu sportowego z umiejętnością generowania szybkiego eksplozywnego ruchu zgodnego ze wzorcem ruchowym swingu.
9. Przeprowadzona analiza wyników badań prowadzonych zgodnie z przyjętym własnym modelem optymalizacyjnym potwierdza zasadność przyjętych rozwiązań. Uzyskane na poszczególnych etapach składowych modelu informacje wzajemnie się uzupełniają i dostarczają szerokiego spektrum informacji związanych z realizowanym procesem treningowym. Otrzymany obraz wpływu przyjętych rozwiązań i działań treningowych w danym cyklu szkoleniowym ułatwia precyzowanie rzetelnych wniosków o efektach treningowych i umożliwia bardziej świadome planowanie kolejnego cyklu treningowego. Postępowanie takie przyczyni się do optymalizacji treningu, przekładając się tym samym na skuteczność długoterminowego rozwoju zawodników.
10. Sprawdzony w niniejszej pracy model wymaga dalszych analiz oraz wypracowania rozwiązań systemowych w transferze wyników do środowiska, co pozwoli na zwiększenie jego efektywności i dopracowanie narzędzi rejestracji oraz optymalizacji treningu na kolejnych etapach szkolenia sportowego.
11. Uzyskane wyniki w badanej grupie wskazują na dużą wartość informacyjną prędkości główki kija w odniesieniu do wyników testów sprawnościowych. Parametr ten bezpośrednio łączy się z wymogami sprawnościowymi, a co za tym idzie, z planowaniem treningu w poszczególnych cyklach szkoleniowych.

## 6 Piśmiennictwo.

1. Alderslade, V., Crous, L.C., Louw, Q.A. (2015). Correlation between passive and dynamic range of rotation in lead and trail hips during a golf swing. *S. Afr. J. Res. Sport Phys. Educ. Recreat*, 37, s .15–28.
2. Alvarez, M.C., Sedano, S., Cuadrado, G., & Redondo, J.C. (2012). Effects of an 18-Week Strength Training Program on Low-Handicap Golfers' Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 1110–1121.
3. Anderson, B.C., Wright, I.C., Stefanyshyn, D.J. (2006). Segmental Sequencing of Kinetic Energy in the Golf Swing. In *The Engineering of Sport 6*, Springer: Berlin/Heidelberg, Germany.
4. Andrisani, J. (2003). *The Nicklaus Way: An Analysis of the Unique Techniques and Strategies of Golf's Leading Major Championship Winner*. New York: HarperCollins Publishers. ISBN 0-06-072851-5.
5. Annur, M. S. S., Adnan, M. A., Mohamed, M. N., Radzi, N. A. A. M., Kasim, N. A. A., Ismail, S. I., & Hasan, H. (2022). Relationship between selected physical fitness indicators and golf performances among elite university golfers. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(10), 2420-2426.
6. Batt, M.E. (1993). Golfing injuries. An overview. *Sports Med*, 16, 64-71.
7. Beak, SH., Choi, A., Choi, SW., Oh, SE., Mun, JH., Yang H., Sim, T., Song HR. (2013). Upper torso and pelvis linear velocity during the downswing of elite golfers. *Biomed Eng Online* 2013, s. 12-13.
8. Beenham, M., Barron, D.J., Fry, J., Hurst, H. H., Figueirido, A., and Atkins, S. (2017). A comparison of GPS workload demands in match play and small-sided games by the positional role in youth soccer. *J. Hum. Kinet.* 57, 129–137. doi:10.1515/hukin-2017-0054.
9. Blumer, R., (2003), "The Everything Golf Instruction Book". An Everything Series Book. Adams Media Corporation. ISBN 1-58062-672-6.
10. Bompa T., Haff G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics, ISBN – 13 978-0736074834.

11. Bourgain, M., Rouch, P., Rouillon, O., Thoreux, P., & Sauret, C. (2022). Golf swing biomechanics: A systematic review and methodological recommendations for kinematics. *Sports*, 10(6), 91.
12. Burgomaster, K. A., Hughes, S. C., Heigenhauser, G. J., Bradwell, S. N., & Gibala, M. J. (2005). Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *Journal of applied physiology*.
13. Brennan, A., Murray, A., Mountjoy, M., Hellstrom, J., Coughlan, D., Wells, J., ... & Bishop, C. (2024). Associations Between Physical Characteristics and Golf Clubhead Speed: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 1-25.
14. Bridle, B. (Ed.), (2011). *Essential Golf Skills*. DK Publishing, New York, NY, USA, ISBN: 978-0-7566-5903-5.
15. Broman, G., Johnsson, L., Kaijser, L. (2004). Golf: a high intensity interval activity for elderly men. *Aging Clin Exp Res*, 16, 375-381.
16. Brown, S. J., Nevill, A. M., Monk, S. A., Otto, S. R., Selbie, W. S., & Wallace, E. S. (2011). Determination of the swing technique characteristics and performance outcome relationship in golf driving for low handicap female golfers. *Journal of Sports Sciences*, 29(14), 1483-1491.
17. Brown, S.J.; Selbie, W.S.; Wallace, E.S. (2013). The X-Factor: An evaluation of common methods used to analyse major inter-segment kinematics during the golf swing. *J. Sports Sci.*, 31, 1156–1163.
18. Bull, M., & Bridge, M. W. (2012). The effect of an 8-week plyometric exercise program on golf swing kinematics. *International Journal of Golf Science*, 1(1), 42-53.
19. Dillmann C.J., Lange G.W., (1994), *How has biomechanics contributed to the understanding of the golf swing?* Taylor & Francis, s 10. ISBN 9780203474709.
20. Cabri, J., Sousa, J. P., Kots, M., & Barreiros, J. (2009). Golf-related injuries: A systematic review. *European Journal of Sport Science*, 9(6), 353–366. <https://doi.org/10.1080/17461390903009141>.
21. Campbell, M. (1996). *Ultimate Golf Techniques*. Dorling Kindersley, London.
22. Cheetham, P.; Rose, G.A.; Hinrichs, R.; Neal, R.; Mottram, R.E.; Hurrion, P.; Vint, P. (2008). Comparison of Kinematic Sequence Parameters between

- Amateur and Professional Golfers. In *Science and Golf V: Proceedings of the World Scientific Congress of Golf* ; World Scientific Congress of Golf Trust: Sioux Falls, SD, USA, 2008; s. 30–36
23. Cherington, M., & Vervalin, C. (1990). Lightning Injuries-Who Is at Greatest Risk?. *The Physician and sportsmedicine*, 18(8), 58–61. <https://doi.org/10.1080/00913847.1990.11710113>.
  24. Cherington M. (2001). Lightning injuries in sports: situations to avoid. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 31(4), 301–308. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131040-00004>
  25. Choi, A., Joo, S. B., Oh, E., & Mun, J. H. (2014). Kinematic evaluation of movement smoothness in golf: relationship between the normalized jerk cost of body joints and the clubhead. *Biomedical engineering online*, 13, 1-12.
  26. Choi, A., Sim, T., & Mun, J. H. (2015). Quasi-stiffness of the knee joint in flexion and extension during the golf swing. *Journal of sports sciences*, 33(16), 1682-1691.
  27. Chu, Y., Sell, T. C., & Lephart, S. M. (2010). The relationship between biomechanical variables and driving performance during the golf swing. *Journal of sports sciences*, 28(11), 1251-1259.
  28. Clark, R. (Ed.). (1893), *GOLF: A Royal and Ancient Game*. Macmillan & Co., London and New York. Pierwsze wydanie prywatnie wydrukowane w 1875 roku, drugie wydanie (mały format) wydrukowane w 1893 roku.
  29. Coleman, S., & Anderson, D. (2007). An examination of the planar nature of golf club motion in the swings of experienced players. *Journal of Sports Sciences*, 25(7), 739-748.
  30. Cochran, A.J. (1990), *Science and Golf: Proceedings of the First World Scientific Congress of Golf*, University of St. Andrews, St. Andrews, Scotland, 9-13th July 1990, E. & F.N. Spon, 1990, ISBN:0419151303, 9780419151302
  31. Coughlan, D., & Ward, N. (2017). England Golf's physical preparation programme, implemented for the under-16 regional elite golf players. *Professional Strength and Conditioning*, 46.
  32. Coughlan, D., Taylor, M. J., Jackson, J., Ward, N., & Beardsley, C. (2020). Physical characteristics of youth elite golfers and their relationship with driver clubhead speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(1), 212-217.

33. Crosby, N., Strege, J., (2016), *18 Holes with Bing: Golf, Life, and Lessons from Dad*, HarperCollins Publishers, New York, NY, USA, ISBN: 978-0-06-241428-1.
34. Davies C. DiSaia V. (2010) *Golf anatomy*. Human Kinetics. Champaign, Il.
35. Dillman, C. J., & Lange, G. W. (1994). How has biomechanics contributed to the understanding of the golf swing? In *Science and Golf II* (pp. 10). Taylor & Francis.
36. Doan, B. K., Newton, R. U., Kwon, Y. H., & Kraemer, W. J. (2006). Effects of physical conditioning on intercollegiate golfer performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 62-72.
37. Donatelli, R., Carp, K., Pagnacco, G., & Adam, J. Skill level and balance in golf. *Lower Extremity Review*.
38. Dorado, C., Moysi, J. S., Vicente, G., Serrano, J. A., Rodriguez, L. P., & Calbet, J. A. L. (2002). Bone mass, bone mineral density and muscle mass in professional golfers. *Journal of sports sciences*, 20(8), 591-597.
39. Downs, N., Parisi, A., & Schouten, P. (2011). Basal and squamous cell carcinoma risks for golfers: an assessment of the influence of tee time for latitudes in the Northern and Southern hemispheres. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 105(1), 98-105.
40. Downs, N. J., Schouten, P. W., Parisi, A. V., & Turner, J. (2009). Measurements of the upper body ultraviolet exposure to golfers: non-melanoma skin cancer risk, and the potential benefits of exposure to sunlight. *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine*, 25(6), 317-324.
41. Drabik J. (1997). *Testowanie sprawności fizycznej u dzieci I młodzieży*. AWF Gdańsk, ISBN:83-85968-52-0.
42. Ehlert, A. (2021). The correlations between physical attributes and golf clubhead speed: A systematic review with quantitative analyses. *European Journal of Sport Science*, 21(10), 1351-1363.
43. Erdmann W. (2015). *Urządzenie techniczne i nowoczesne technologie w sporcie*. W: Sozański, Czerwiński, Sadowski *Podstawy teorii i technologii treningu sportowego*. AWF Wa-wa, Tom I, s. 207 – 227.
44. Evans, K., Horan, S. A., Neal, R. J., Barrett, R. S., & Mills, P. M. (2012). Repeatability of three-dimensional thorax and pelvis kinematics in the golf

- swing measured using a field-based motion capture system. *Sports Biomechanics*, 11(2), 262-272.
45. Faigenbaum, A. D., Rebullido, T. R., Peña, J., & Chulvi-Medrano, I. (2019). Resistance exercise for the prevention and treatment of pediatric dynapenia. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 1(3), 208-216.
  46. Farrally, M.R. Cochran A.J. (1999). *Science and golf III : proceedings of the 1998 World Scientific Congress of Golf*. Human Kinetics, ISBN:0736000208
  47. Farrally, M. R., Cochran, A. J., Crews, D. J., Hurdzan, M. J., Price, R. J., Snow, J. T., & Thomas, P. R. (2003). Golf science research at the beginning of the twenty-first century. *Journal of sports sciences*, 21(9), 753-765.
  48. Fernandes, O., Dias, G., Couceiro, M., Manuel Clemente, F., ML Martins, F., Luz, M., & Mendes, R. (2013). New technologies to the study the golf putting. In *International Congress on Sports Science Research and Technology Support (Vol. 1, pp. 185-191)*. icSPORTS.
  49. Fletcher, I. M., & Hartwell, M. (2004). Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(1), 59-62.
  50. Foran, B. (2001). High-performance sports conditioning. *Human kinetics*.
  51. Fradkin, A. J., Sherman, C. A., & Finch, C. F. (2004). How well does club head speed correlate with golf handicaps?. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(4), 465-472.
  52. Fradkin, A. J., Sherman, C. A., & Finch, C. F. (2004). Improving golf performance with a warm up conditioning programme. *British Journal of Sports Medicine*, 38(6), 762-765.
  53. Fradkin, A. J., Windley, T. C., Myers, J. B., Sell, T. C., & Lephart, S. M. (2007). Describing the epidemiology and associated age, gender and handicap comparisons of golfing injuries. *International journal of injury control and safety promotion*, 14(4), 264-266.
  54. Fronczek, M., Kopacz, K., Kosielski, P., Padula, G. (2014). Analysis of muscle strength using a dynamometer in women's professional cycling team. *Antropomotoryka. Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 68, 47-52.
  55. Gao, K. L., Hui-Chan, C. W., & Tsang, W. W. (2011). Golfers have better balance control and confidence than healthy controls. *European journal of applied physiology*, 111, 2805-2812.



56. Garrity, J. K. (1990), Keeper of the Flame The Royal & Ancient Golf Club of St. Andrews is the game's vigilant custodian. *Sports Illustrated*, [s. l.], v. 73, n. 3, p. 78.
57. Gordon, B. S., Moir, G. L., Davis, S. E., Witmer, C. A., & Cummings, D. M. (2009). An investigation into the relationship of flexibility, power, and strength to club head speed in male golfers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1606-1610.
58. Gosheger, G., Liem, D., Ludwig, K., Greshake, O., & Winkelmann, W. (2003). Injuries and overuse syndromes in golf. *The American journal of sports medicine*, 31(3), 438-443.
59. Gryc, T., Marenčáková, J., Brožka, M., Zahálka, F. (2019). Golf swing variability in elite female junior golfers. *Lékař a technika-Clinician and Technology*, 49(3), 87-91.
60. Gulgin, H., Armstrong, C., & Gribble, P. (2010). Weight-bearing hip rotation range of motion in female golfers. *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 5(2), 55–62.
61. Halada, A. (2015) ,GOLF A OLYMPIJSKÉ HRY GOLF AND OLYMPIC GAMES. *Studia Kinanthropologica XVI*.: s. 43-49
62. Haney, H.; Huggan, J. (1999), *The Only Golf Lesson You'll Ever Need: Easy Solutions to Problem Golf Swings*. 1st ed. HarperCollins Publishers. ISBN 0-06-70237-8.
63. Hawkes, R., O'Connor, P., & Campbell, D. (2013). The prevalence, variety and impact of wrist problems in elite professional golfers on the European Tour. *British journal of sports medicine*, 47(17), 1075-1079.
64. Hayes, P. R., van Paridon, K., Thomas, K., & Gordon, D. A. (2008). The physiological demands of golf: development of a laboratory simulated round. In *Science and golf: V. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf* (pp. 24-28). AZ: Energy in Motion: Mesa.
65. Healy, A., Moran, K. A., Dickson, J., Hurley, C., Smeaton, A. F., O'Connor, N. E., ... & Chockalingam, N. (2011). Analysis of the 5 iron golf swing when hitting for maximum distance. *Journal of Sports Sciences*, 29(10), 1079-1088.
66. Healy, R., Kenny, I. C., & Harrison, A. J. (2016). Assessing reactive strength measures in jumping and hopping using the Optojump™ system. *Journal of human kinetics*, 54, 23.

67. Hellström, J. (2009). Competitive elite golf: a review of the relationships between playing results, technique and physique. *Sports Medicine*, 39, 723-741.
68. Hetu, F. E., Christie, C. A., & Faigenbaum, A. D. (1998). Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in mature golfers. *Perceptual and motor skills*, 86(3), 811-815.
69. Hume, P. A., Keogh, J., & Reid, D. (2005). The role of biomechanics in maximising distance and accuracy of golf shots. *Sports medicine*, 35, 429-449.
70. Jacobson, J. A., Miller, B. S., & Morag, Y. (2005, November). Golf and racquet sports injuries. In *Seminars in musculoskeletal radiology* (Vol. 9, No. 04, pp. 346-359). Copyright© 2005 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New York, NY 10001, USA.
71. Karpowicz, K., Karpowicz, M., Janowski, J., Gozdecki, R., Strzelczyk, R. (2014). Wewnętrzne zróżnicowanie wartości zdolności motorycznych młodocianych sportowców uprawiających gry zespołowe. W: J. Kwieciński. M. Tomczak. M. Łuczak (red.). *Sport i wychowanie fizyczne w badaniach naukowych. Teoria-praktyce*. Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Koninie.
72. Karpowicz, K., Strzelczyk, R. (2010). Characteristics of motor abilities of young athletes of selected sports during sport training. *Studies in Physical Culture & Tourism*, 17(1), 33-40.
73. Karpowicz, K., Strzelczyk, R., Karpowicz, M. (2012). Struktura poziomu efektów motorycznych młodych sportowców na etapie szkolenia ukierunkowanego. W: K. Karpowicz. R. Strzelczyk (red.). *Etapizacja procesu szkolenia sportowego. Teoria i rzeczywistość*. Poznań, AWF Poznań.
74. Kawashima, K., Kato, K., & Miyazaki, M. (2003). Body size and somatotype characteristics of male golfers in Japan. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 43(3), 334.
75. Keogh, J. W., Marnewick, M. C., Maulder, P. S., Nortje, J. P., Hume, P. A., & Bradshaw, E. J. (2009). Are anthropometric, flexibility, muscular strength, and endurance variables related to clubhead velocity in low-and high-handicap golfers?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1841-1850.

76. Kalinowska A. (2023) Golfowy American Dream. *Golf&Roll*, Nr 2(51), s. 64-71.
77. Konarski J., Strzelczyk R. (2012). Zmienność profili wytrenowania motorycznego zawodników hokeja na trawie na wybranych etapach szkolenia. [w:] Strzelczyk R., Karpowicz K. (red.) *Etapizacja procesu szkolenia sportowego. Teoria i rzeczywistość. Monografie AWF Poznań*, Nr 407, s. 145 – 162.
78. Konarski J. (2013). Wybrane czynniki determinujące mistrzostwo w zespołowych grach sportowych na przykładzie hokeja na trawie. *AWF Poznań*.
79. Konarski J. (2013). Wybrane czynniki determinujące mistrzostwo w zespołowych grach sportowych na przykładzie hokeja na trawie. *Monografie AWF Poznań*, Nr 421.
80. Konarski J., Strzelczyk R., Karpowicz K., Janowski J. (2015). *Teoria sportu. [w:] Hokej na trawie. Historia-Teoria-Metodyka-Praktyka. Monografie ; 439, Poznań: AWF, s. 232-288.*
81. Kosendiak J. (2010). Systemowe podstawy optymalizacji procesu treningu, *Sport Wyczynowy*, 2010a; R.48; nr 1; s.49-54
82. Kosendiak, J. (2013). *Projektowanie systemów treningowych. Wydawnictwo AWF Wrocław.*
83. Kosmol A. (1999). *Systemy informatyczne sterowania obciążeniem wysiłkowym w wybranych dyscyplinach sportu. Stud. Monogr. AWF, Warszawa.*
84. Kotrabiński T. (1982). *Traktat o dobrej robocie. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. ISBN: 8304012049.*
85. Kras, J. M., & Abendroth-Smith, J. (2001). The relationship between selected fitness variables and golf scores. *International Sports Journal*, 5(1), 33–37.
86. Kwon, Y. H., Como, C. S., Singhal, K., Lee, S., & Han, K. H. (2012). Assessment of planarity of the golf swing based on the functional swing plane of the clubhead and motion planes of the body points. *Sports biomechanics*, 11(2), 127-148.
87. Kwon, Y. H., Han, K. H., Como, C., Lee, S., & Singhal, K. (2013). Validity of the X-factor computation methods and relationship between the X-factor

- parameters and clubhead velocity in skilled golfers. *Sports Biomechanics*, 12(3), 231-246.
88. Larson, L. A. (1966). An international research program for the standardization of physical fitness tests. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 6(4), 259-261.
  89. Lake, B., (2008). *Putt Like a Pro*. 1st ed. New York, McGraw-Hill. ISBN-13: 978-0071508223, ISBN-10: 0071508228, 224.
  90. Lamb, P. F., & Pataky, T. C. (2018). The role of pelvis-thorax coupling in controlling within-golf club swing speed. *Journal of Sports Sciences*, 36(19), 2164-2171.
  91. Lang, A. (1899). *Golf from a St. Andrews Point of View*. *The North American Review*, Vol.169No. 512, s.138–144.
  92. Latella, F. S., Yungchien, C., Yung-Shen, T., Sell, T. C., & Lephart, S. M. (2008, March). A method of golf specific proprioception to address physical limitations of the golf swing. In *Science and golf V: Proceedings of the World Scientific Congress of Golf* (pp. 112-119).
  93. Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The lancet*, 380(9838), 219-229.
  94. Lephart, S. M., Smoliga, J. M., Myers, J. B., Sell, T. C., & Tsai, Y. S. (2007). An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 860-869.
  95. Loock, H., Grace, J., & Semple, S. (2013). Association of selected physical fitness parameters with club head speed and carry distance in recreational golf players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 8(4), 769-777.
  96. Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Human kinetics books, 55-68.
  97. Loock, H., Grace, J., & Semple, S. (2013). Association of selected physical fitness parameters with club head speed and carry distance in recreational golf players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 8(4), 769-777.

98. Lupo, Maxine Van Evera. (1992). *How to Master a Great Golf Swing: Fifteen Fundamentals to Build a Great Swing*. First Taylor Trade Publishing edition 2006. Lanham, Maryland: Taylor Trade Publishing. ISBN-13: 978-1-58979-350-7. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data: GV979.S9L87, 1992.
99. Łasiński G. (2003). *Sprawność zarządzania organizacją sportową*. Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. ISBN: 83-89156-09-1.
100. Łasiński G. (1991). *Wprowadzenie do teorii treningu sportowego*. AWF Wrocław.
101. MacKenzie, S. J. (2012). Club position relative to the golfer's swing plane meaningfully affects swing dynamics. *Sports biomechanics*, 11(2), 149-164.
102. Matina, R. M., & Rogol, A. D. (2011). Sport training and the growth and pubertal maturation of young athletes. *Pediatric endocrinology reviews: PER*, 9(1), 441-455.
103. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity. *Human kinetics*.
104. Mallon, B. (1993). *Golf and the Olympic Games*. *Citius, Altius, Fortius*, 1, 6-10.
105. Marciniak M., Konarski J., Naglak F., Dargiewicz R., Strzelczyk R. (2011). *Relatywizacja obciążeń treningowo-startowych w golfie*. [w:] Kwieciński J., Tomczak M. (red.) Konin: Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Koninie, s. 177-190.
106. Marshall, K. J., & Llewellyn, T. L. (2017). Effects of Flexibility and Balance on Driving Distance and Club Head Speed in Collegiate Golfers. *International Journal of Exercise Science*, 10(7), 954–963.
107. Myers, J., Lephart, S., Tsai, Y. S., Sell, T., Smoliga, J., & Jolly, J. (2008). The role of upper torso and pelvis rotation in driving performance during the golf swing. *Journal of sports sciences*, 26(2), 181-188.
108. McCarroll, J. R., Rettig, A. C., & Shelbourne, K. D. (1990). Injuries in the amateur golfer. *The Physician and Sportsmedicine*, 18(3), 122-126.
109. McComb, D., (1999), *Sports: An Illustrated History*. Oxford University Press, ISBN 0-19-510097-2 .

110. McCord, G., Archer, S., Chabut, L., Feuerstein, G., Kernicki, M., Neporent, L., Payne, L., Schlosberg, S., Shiels, M.P., Steinbreder, J. (2012). *Golf All-in-One For Dummies*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, ISBN: 978-1-11811504-6.
111. McGwin Jr, G., Zoghby, J. T., Griffin, R., & Rue III, L. W. (2008). Incidence of golf cart-related injury in the United States. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 64(6), 1562-1566.
112. McHardy, A., & Pollard, H. (2006). The Epidemiology Of Golf-Related Injuries In Australian Amateur Golfers: 2030: Board# 181 8: 30 AM–9: 30 AM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(5), S350.
113. McHardy, A., Pollard, H., & Luo, K. (2006). Golf injuries: a review of the literature. *Sports Medicine*, 36, 171-187.
114. McHardy, A., Pollard, H., & Luo, K. (2007). One-year follow-up study on golf injuries in Australian amateur golfers. *The American journal of sports medicine*, 35(8), 1354-1360.
115. McLean, J. (1992). Widen the gap. *Golf. Mag.*, 34, 49–53.
116. McLean, J., McCarthy, T. (2012). "The Complete Hogan: A Shot-by-Shot Analysis of Golf's Greatest Swing". Illustrated Edition. Trade Paper Press. 224 str. ISBN 978-0470876244.
117. McMillan, T. (2021). *Golf For Beginners - How To Improve Your Technique And Swing Like A Pro!* Deni Benati. ISBN: 978-1801570015.
118. McTeigue M, Lamb SR, Mottram R, et al. (1994). Spine and hip motion analysis during the golf swing. In: Cochran AJ, Farrally MR, editors. *Science and golf: II. Proceedings of the World Scientific Congress of Golf; 1994 Jul 4-8; St Andrews. London: E & FN Spon, 1994: 50-8.*
119. Morawski J. (1992). Dominanty ujęć systemowych. W: Morawski J.(red.), *Współczesne problem metodologii badań w kulturze fizycznej*. AWF Warszawa 108-128.
120. Morawski J. (2000). Dominanty ujęć systemowych. [w:] Morawski J.M. (red.) *Wybrane problemy metodologii badań na potrzeby sportu*. Biblioteka PTNKF, Warszawa, s. 104 – 127.
121. Morelli, J. (2013). *365 Golf Tips & Tricks From the Pros*, Sterling Publishing Co., Inc., New York, NY, USA, ISBN: 978-1-4027-9380-6.

122. Morelli, J. (2007). *Short Game Secrets of the Pros*. McGraw-Hill. DOI: 10.1036/0071469818. ISBN 0-07-150918-6 .
123. Morelli, J. (2013). *365 Golf Tips & Tricks from the Pros*. Union Square & Co. ISBN 978-1402788130.
124. Mun, F., Suh, S. W., Park, H. J., & Choi, A. (2015). Kinematic relationship between rotation of lumbar spine and hip joints during golf swing in professional golfers. *Biomedical engineering online*, 14, 1-10.
125. Murase, Y., Kamei, S., & Hoshikawa, T. (1989). Heart rate and metabolic responses to participation in golf. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 29(3), 269-272.
126. Murray, A. D., Daines, L., Archibald, D., Hawkes, R. A., Schiphorst, C., Kelly, P., Grant, L., & Mutrie, N. (2017). The relationships between golf and health: a scoping review. *British journal of sports medicine*, 51(1), 12–19.
127. Myers, J., Lephart, S., Tsai, Y. S., Sell, T., Smoliga, J., & Jolly, J. (2008). The role of upper torso and pelvis rotation in driving performance during the golf swing. *Journal of sports sciences*, 26(2), 181-188.
128. Neal, R., Lumsden, R., Holland, M., & Mason, B. (2008). Body segment sequencing and timing in golf. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2(1\_suppl), 25-36.
129. Newell, S. (2005). *Golf bez tajemnic*, Wydawnictwo Solis ISBN 83-87112-46-1
130. Newsham, G. (2006). *Go Play Golf: Read It, Watch It, Do It*. First American Edition. DK Publishing, Inc., New York, NY., ISBN-10: 0-7566-1944-0
131. Nicholas, J. J., Reidy, M., & Oleske, D. M. (1998). An epidemiologic survey of injury in golfers. *Journal of Sport Rehabilitation*, 7(2), 112-121.
132. Okuda, I., Gribble, P., & Armstrong, C. (2010). Trunk rotation and weight transfer patterns between skilled and low skilled golfers. *Journal of sports science & medicine*, 9(1), 127.
133. Panfil R. (2006). *Prakseologia gier sportowych*, Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, nr 82
134. Parkkari, J., Kannus, P., Natri, A., Lapinleimu, I., Palvanen, M., Heiskanen, M., ... & Järvinen, M. (2004). Active living and injury risk. *International journal of sports medicine*, 25(03), 209-216.

135. Parkkari, J., Natri, A., Kannus, P., Mänttari, A., Laukkanen, R., Haapasalo, H., ... & Vuori, I. (2000). A controlled trial of the health benefits of regular walking on a golf course. *The American journal of medicine*, 109(2), 102-108.
136. Panfil R. (2006). *Prakseologia gier sportowych*. AWF Wrocław.
137. Pszczołowski T. (1982). *Zasady sprawnego dziania*. WP, Warszawa.
138. Pszczołowski T. (1978). *Mała encyclopedia prakseologii I teorii organizacji*. Ossolineum, Wrocław.
139. Putnam, C. A. (1993). Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. *Journal of biomechanics*, 26, 125-135.
140. Rago, V., Brito, J., Figueiredo, P., Carvalho, T., Fernandes, T., Fonseca, P., & Rebelo, A. (2018). Countermovement jump analysis using different portable devices: Implications for field testing. *Sports*, 6(3), 91.
141. Reilly, T. (2005). An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of sports sciences*, 23(6), 561-572.
142. Rules of Golf. (2022). R&A Rules Limited and The United States Golf Association.
143. Ryguła, I. (2005). *Elementy teorii, metodyki, diagnostyki i optymalizacja treningu sportowego*. AWF Katowice.
144. Ryguła I. (2000). *Narzędzia analizy systemowej treningu sportowego*, AWF Katowice, Katowice.
145. Ryguła I. (2000). *Elementy teorii, metodyki, diagnostyki i optymalizacji treningu sportowego*. AWF Katowice, Katowice.
146. Sell, T. C., Tsai, Y. S., Smoliga, J. M., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2007). Strength, flexibility, and balance characteristics of highly proficient golfers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1166-1171.
147. Shaw, J., Gould, Z. I., Oliver, J. L., & Lloyd, R. S. (2023). Perceptions and approaches of golf coaches towards strength and conditioning activities for youth golfers. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(5), 1629-1638.
148. Shaw, J., Gould, Z. I., Oliver, J. L., & Lloyd, R. S. (2023). Within-and Between-Session Reliability of Golf Swing Variables Using the TrackMan Launch Monitor in Talented Golfers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 37(12), 2431-2437.



149. Shaw, J., Gould, Z. I., Oliver, J. L., & Lloyd, R. S. (2022). Twelve Weeks of Progressive Resistance Training Positively Improves Physical Fitness and Golf Swing Performance in Talented Youth Golfers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10-1519.
150. Shiels, Michael Patrick; Kernicki, Michael. (2005). *Golf's Short Game For Dummies*. Hoboken, NJ: Wiley Publishing, Inc. ISBN: 0-7645-6920-1.
151. Smith, M. F. (2010). The role of physiology in the development of golf performance. *Sports medicine*, 40, 635-655.
152. Smith, M. (2007). Physical preparation for golf: Strategies for optimising movement potential. *International journal of Sports Science & Coaching*, 2(1\_suppl), 151-166.
153. Smith, M. (2010). The Role of Physiology in the development of Golf Performance, *Sports Medicine*. Vol. 40 Issue 8, 635-655.
154. Smith, M. (2007). Physical preparation for golf: Strategies for optimising movement potential. *International journal of Sports Science & Coaching*, 2(1\_suppl), 151-166.
155. Somjarod, M., Tanawat, V., & Weerawat, L. (2011). The analysis of knee joint movement during golf swing in professional and amateur golfers. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 77, 525-528.
156. Sorbie, G. G., Gu, Y., Baker, J. S., & Ugbolue, U. C. (2018). Analysis of the X-Factor and X-Factor stretch during the completion of a golf practice session in low-handicap golfers. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(6), 1001-1007.
157. Sorbie, G. G., Low, C., & Richardson, A. K. (2019). Effect of a 6-week yoga intervention on swing mechanics during the golf swing: A feasibility study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(1), 90-101.
158. Sozański H., Śledziewski D. (1995). *Obciążenia treningowe dokumentowanie i opracowywanie danych*. Biblioteka Trenera Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa.
159. Sozański H. (red.). (1999). *Podstawy teorii treningu sportowego*, Centralny ośrodek sportu, Warszawa.
160. Sozański H., Adamczyk J., Siewierski M. (2012). *Etapizacja procesu szkolenia sportowego – teoria i rzeczywistość*. [w:] Strzelczyk R., Karpowicz K.

- (red.) Etapizacja procesu szkolenia sportowego. Teoria i rzeczywistość. Monografie AWF Poznań, Nr 407, s. 11 – 44.
161. Sozański H., Śledziwski D. (red.). (1995). Obciążenia treningowe dokumentowanie i opracowywanie danych. Biblioteka Trenera, Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa.
  162. Sprigings, E. J., & Mackenzie, S. J. (2002). Examining the delayed release in the golf swing using computer simulation. *Sports Engineering*, 5(1), 23-32.
  163. Starosta W., Rynkiewicz T., Kos H., Żurek P. (2017). Wpływ obciążenia fizycznego na poziom „dokładności siłowej” zawodniczej i zawodników tenisa. W: Starosta W, Żurek P. (red.) Kształtowanie mistrzostwa sportowego w tenisie. Biblioteka IASK – Vol. 41; s. 424-430.
  164. Stauch, M., Liu, Y., Giesler, M., & Lehmann, M. (1999). Physical activity level during a round of golf on a hilly course. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 39(4), 321.
  165. Stirk, D. (1987). *Golf The History of an Obsession*. Phaidon Press Limited, London. ISBN: 0-7148-2590-1.
  166. Strzelczyk R. (2003). W poszukiwaniu przesłanej skuteczności treningu w Strzelczyk R., Karpowicz K. (red) *Wychowanie Fizyczne I sport w Badaniach Naukowych*, IX Konferencja Naukowa Poznań, 24 maja 2001 r., s -5-10.
  167. Strzelczyk R., Wachowski E., Konarski J., Janowski J., Karpowicz K., Wylegalski St. (1999). Hypothetical model of research effects after training in team games - guidelines model. , Ljubliana, s. 166.
  168. Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: training considerations. *Sports medicine*, 48, 765-785.
  169. Suhara, H., Nariai, M., Takagi, T., Akiyama, K., Nagashima, J., & Shiraki, H. (2023). Relationship of clubhead speed with explosive power and muscle strength of the hip and trunk joints of elite golfers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 37(4), 859-865.
  170. Sung, H., & Slocum, A. C. (2006). UV radiation exposure to body sites of golfers and effects of clothing. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 34(4), 386-400.
  171. Szopa J., Melczko E., Żak S. (2000). *Podstawy antropomotoryki*. Wydawnictwo Naukowe PWN.

172. Teaching Manual PGA of America. (1990). PGA Teaching Manual: The art. And Science of Golf Instruction, PGA America, LCCCN: 90-60007.
173. Thain, E. (2002). Science and Golf IV: Proceedings of the World Scientific Congress of Golf. Psychology Press, ISBN 0415283027, 9780415283021.
174. Theriault, G., Lacoste, E., Gadoury, M., Ouellet, S., & Leblanc, C. (1996). Golf injury characteristics: a survey from 528 golfers 389. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(5), 65.
175. Thompson, C. J., Cobb, K. M., & Blackwell, J. (2007). Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *The journal of strength & conditioning research*, 21(1), 131-137.
176. Thériault, G., & Lachance, P. (1998). Golf injuries: an overview. *Sports medicine*, 26, 43-57.
177. Tinmark, F., Hellström, J., Halvorsen, K., & Thorstensson, A. (2010). Elite golfers' kinematic sequence in full-swing and partial-swing shots. *Sports Biomechanics*, 9(4), 236-244.
178. Torres-Ronda, L., Sánchez-medina, L., & González-Badillo, J.J. (2011). Muscle strength and golf performance: a critical review. *Journal of sports science & medicine*, 10 1, 9-18 .
179. Torres-Ronda, L., Delextrat, A., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2014). The relationship between golf performance, anthropometrics, muscular strength and power characteristics in young elite players. *International SportMed Journal*, 15(2), 156-164.
180. Tsang, W. W., & Hui-Chan, C. W. (2010). Static and dynamic balance control in older golfers. *Journal of aging and physical activity*, 18(1), 1-13.
181. Ulatowski, T. (1996). *Praktyka sportu. Biblioteka Polskiego Towarzystwa Naukowego Kultury Fizycznej Tom VI*, Warszawa.
182. Ulatowski T. (red.). (1992). *Teoria sportu*. UKFiT, Warszawa.
183. Van Tittelboom, V., Alemdaroglu-Gürbüz, I., Hanssen, B., Heyrman, L., Feys, H., Desloovere, K., Calders, P., & Van den Broeck, C. (2022). Reliability of Isokinetic Strength Assessments of Knee and Hip Using the Biodex System 4 Dynamometer and Associations With Functional Strength in Healthy Children. *Frontiers in sports and active living*, 4, 817216.

184. Wachowski E, Strzelczyk R. (1999). Trafność pomiaru motorycznych cech kondycyjnych. Monografie AWF Poznań, Nr 342.
185. Wachowski E., Strzelczyk R., Osiński W. (1987). Pomiar cech sprawności fizycznej osobników uprawiających sport. Monografia 238, AWF Poznań.
186. Watson, D. S., Mehan, T. J., Smith, G. A., & McKenzie, L. B. (2008). Golf cart-related injuries in the US. *American journal of preventive medicine*, 35(1), 55-59.
187. Ważny Z. (1981). Współczesny system szkolenia w sporcie wyczynowym. Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa.
188. Ważny Z. (1987). System szkolenia sportowego. Zarys problematyki. Resortowe centrum metodyczno-szkoleniowe kultury fizycznej i sportu, Warszawa.
189. Ważny Z. (1989). Modelowe wskaźniki cech mistrzostwa sportowego. Resortowe centrum metodyczno-szkoleniowe kultury fizycznej i sportu, Warszawa.
190. Ważny Z.. (1994). Leksykon treningu sportowego. AWF Warszawa.
191. Wells, G. D., Elmi, M., & Thomas, S. (2009). Physiological correlates of golf performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 741-750.
192. Wen, C. P., Wai, J. P. M., Tsai, M. K., Yang, Y. C., Cheng, T. Y. D., Lee, M. C., ... & Wu, X. (2011). Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *The lancet*, 378(9798), 1244-1253.
193. Wesson, J.. (2011). *The science of golf*, Oxford University Press, ISBN-10: 0199697116.
194. White, R. (2006). On the efficiency of the golf swing. *Am. J. Phys.* 2006, 74, s. 1088–1094.
195. Zack, F., Raphael, T., Kupfer, J., Jokuszies, A., Vogt, P. M., Büttner, A., ... & Dettmeyer, R. (2013). Four fatalities due to lightning on a golf course. *Rechtsmedizin*, 23, 114-118.
196. Zawadzki, J., Bober, T., & Siemiński, A. J. A. B. B. (2010). Validity analysis of the Biodex System 3 dynamometer under static and isokinetic conditions. *Acta Bioeng Biomech*, 12(4), 25-32.

197. Zheng, N., Barrentine, S. W., Fleisig, G. S., & Andrews, J. R. (2008). Swing kinematics for male and female pro golfers. *International Journal of Sports Medicine*, 29(12), 965-970.
198. Zheng, N., Barrentine, S. W., Fleisig, G. S., & Andrews, J. R. (2008). Kinematic analysis of swing in pro and amateur golfers. *International Journal of Sports Medicine*, 29(06), 487-493.

Materiały internetowe:

1. System handicapowy [<https://www.randa.org/handicapping>], dostęp 4.04.2024
2. Polski golf [<https://polski.golf/2015/01/swiatowy-ranking-golfa-amatorskiego-wagr-najwazniejsza-instytucja-wyczynowego-golfa-amatorskiego/>], dostęp 4.05.2024
3. Biodex system [<https://biodexrehab.com>], dostęp 3.03.2024
4. Stypendia sportowe [<https://lagunita.education/blog/stypendium-sportowe-usa>], dostęp 20.04.2024
5. Golfsupport (2024) A Brief History of the Golf Ball [<https://golfsupport.com/blog/a-brief-history-of-the-golf-ball-1cf65d>], dostęp 10.01.2024]
6. THE R&A Handicaping, 2020 [<https://www.randa.org/handicapping>], dostęp 10.01.2024]
7. SS USA (2024) Stypendia sportowe w USA. [<https://lagunita.education/blog/stypendium-sportowe-usa>], dostęp 21.02.2024

## Streszczenie

Marciniak Mikołaj: Uwarunkowania efektywności gry w golfa u juniorów Kadry Narodowej Polski

Skuteczność procesu szkolenia związana jest z umiejętnym połączeniem wiedzy teoretycznej opartej na wynikach badań naukowych z doświadczeniami uzyskanymi podczas realizacji zadań treningowo-startowych. W obu przypadkach niezbędne jest uporządkowanie wiadomości oraz wskazanie, które z elementów determinują skuteczność szkolenia. Postępowanie takie związane jest z optymalizacją procesu oraz często wiąże się z zastosowaniem uznanych teorii potwierdzających poprawność działań jak prakseologia oraz teoria systemów.

Golf pomimo, że jest dyscypliną z wielowiekową tradycją i cieszy się na świecie dużą popularnością nie doczekał się szerokich opracowań systemowych oraz licznych publikacji opisujących wymagania startowe, charakterystykę i wieloaspektowych czynników mogących mieć wpływ na wynik. A postępowanie takie pozwala na ułożenie świadomych algorytmów postępowania wspierających proces szkolenia dostosowany do poziomu zaawansowania i etapu szkolenia. Ponadto, wciąż brakuje informacji o specyfice obciążeń startowych i treningowych w środowisku golfa, na ukierunkowanym etapie szkolenia, czy relacji poziomu sportowego określanego na podstawie wskaźników Order of merit lub handicapu ze sprawnością ogólną i budową ciała.

Celem badań była identyfikacja wieloaspektowych determinant poziomu sportowego zawodników uprawiających golfa na poziomie ukierunkowanego etapu szkolenia sportowego w odniesieniu do opracowanego modelu optymalizacji procesu treningowego.

W badaniach uczestniczyło 20 zawodników należących do Kadry Narodowej Polski Juniorów w Golfie. Do szczegółowej analizy zakwalifikowano trzynaście osób (kobiety  $n = 7$ ; mężczyźni  $n = 6$ ) w wieku  $15,1 \pm 1,64$  lat. Wykonano: pomiar wybranych wskaźników budowy i składu ciała; rejestrację obciążeń zewnętrznych (dystans, dystans na minutę) oraz wewnętrznych (tętno, wydatek energetyczny) podczas rundy startowej i treningowej; baterię testów MTSF; test sprawności specjalnej. Zmiennymi kryterialnymi podziału podczas analiz była płeć biologiczna oraz wskaźnik Order of merit.

Przeprowadzona analiza wyników badań prowadzonych zgodnie z przyjętym własnym modelem optymalizacyjnym potwierdza zasadność przyjętych rozwiązań. Uzyskane na poszczególnych etapach wdrażania modelu informacje wzajemnie się uzupełniają i dostarczają szerokiego spektrum danych związanych z realizowanym procesem treningowo-startowym. Otrzymany obraz wpływu przyjętych rozwiązań i działań szkoleniowych, w obserwowanym makrocyklu, ułatwia precyzowanie rzetelnych wniosków o efektach treningowych i umożliwia bardziej świadome planowanie kolejnego cyklu treningowego. Postępowanie takie przyczyni się do optymalizacji treningu, przekładając się tym samym na skuteczność długoterminowego rozwoju zawodnika oraz minimalizację ryzyka występowania kontuzji.

## Summary

Marciniak Mikolaj: Determinants of the Effectiveness of Golf Performance in Junior Members of the Polish National Team.

The effectiveness of the training process is related to the skillful combination of theoretical knowledge based on the results of scientific research with experience gained during the implementation of training and competition tasks. In both cases, it is necessary to organize the knowledge and identify which elements determine the effectiveness of training. Such proceeding is related to optimization of the process and often involves the application of recognized theories that confirm the correctness of actions like praxeology and systems theory.

Golf, despite the fact that it is a discipline with centuries of tradition and enjoys great popularity in the world, has not lived to see extensive system studies and numerous publications describing the starting requirements, characteristics and multifaceted factors that can affect the outcome. And such proceedings make it possible to lay out informed algorithms to support the training process tailored to the level and stage of training. In addition, there is still a lack of information about the specifics of starting and training loads in a golf environment, at a targeted stage of training, or the relationship of sports level determined by order-of-merit or handicap indicators with overall fitness and physique.

The purpose of the study was to identify the multifaceted determinants of the sports level of golf players at the level of the targeted stage of sports training in relation to the developed model for optimizing the training process.

Twenty players belonging to the Polish Junior National Golf Team participated in the study, Thirteen subjects (women  $n = 7$ ; men  $n = 6$ ) aged  $15.1 \pm 1.64$  years were qualified for detailed analysis. The following were performed: measurement of selected indices of physique and body composition; recording of external loads (distance, distance per minute) and internal loads (heart rate, energy expenditure) during the starting and training rounds; a battery of MTSF tests; functional assessment; and special fitness test. The criterion variables of division during the analyses were biological sex and Order of merit index.

The analysis of the results of the research carried out in accordance with



the adopted own optimization model confirms the validity of the adopted solutions. The information obtained at the various stages of the model's implementation is complementary and provides a wide spectrum of data related to the implemented training-starting process. The obtained picture of the impact of the adopted solutions and training activities, in the observed macro-cycle, facilitates the precision of reliable conclusions about training effects and enables more informed planning of the next training cycle. Such conduct will contribute to the optimization of training, thus translating into the effectiveness of the athlete's long-term development and minimizing the risk of injury.

## Aneks

### Załącznik nr.1

#### Order of merit

#### Zasady Prowadzenia Rankingu Kadry Narodowej (Order of merit)

##### 6.1.1.1 Wstęp

Ranking Kadry Narodowej, znany również jako Order of merit, jest systemem klasyfikacji zawodników golfowych, opartym na szeregu ściśle określonych zasad. Jego celem jest obiektywna ocena osiągnięć sportowych zawodników posiadających polskie obywatelstwo oraz kartę HCP wydaną przez Polski Związek Golfa (PZG).

##### 6.1.1.2 Zasady Ogólne

1. Podstawy Uwzględnienia w Rankingu: Ranking obejmuje zawodników spełniających dwa kryteria: posiadanie polskiego obywatelstwa oraz kartę HCP wydaną przez PZG.
2. Kryteria Wyników: Do rankingu zaliczane są średnie wyniki z rund 18-dołkowych (rund kwalifikacyjnych) uzyskane w ciągu ostatnich 12 miesięcy kalendarzowych podczas:
  - o Turniejów objętych rankingiem WAGR;
  - o Mistrzostw Polski;
  - o Mistrzostw regionów;
  - o Turniejów z cyklu Junior Tour;
  - o Ogólnopolskiej Olimpiady Młodzieży;
  - o Innych turniejów wskazanych przez trenera kadry narodowej.
3. Limit Wyników: Ranking bierze pod uwagę wyniki 25 najlepszych zawodników w każdej kategorii wiekowej, którzy rozegrali minimum 5 rund kwalifikacyjnych w ciągu ostatnich 12 miesięcy.
4. Kwalifikacja do Kadry: Zawodnicy kwalifikujący się do kadry A i B muszą być członkami kadry narodowej i rozegrać minimum 10 rund kwalifikacyjnych w ciągu ostatnich 12 miesięcy, zgodnie z określonymi limitami miejsc dla różnych kategorii.
5. Obliczanie Wyników: Wyniki do rankingu są obliczane na podstawie formuły: wynik stroke play brutto minus (course rating (CR) + PAR pola + CBA).
6. Odrzucanie Wyników: Najwyższe wyniki zawodnika są odrzucane zgodnie z określonym schematem, który zależy od liczby rozegranych rund.
7. Publikacja Wyników: Aktualizacje rankingu są regularnie publikowane na stronie internetowej PZG.
8. Aktualizacja Wyników przez Zawodników: Zawodnicy powołani do kadry narodowej mają obowiązek aktualizacji swoich wyników za pośrednictwem Konta Golfisty w serwisie PZG w ciągu 48 godzin od zakończenia turnieju zagranicznego.
9. Sankcje: Zawodnicy, którzy wycofają się z turnieju bez uzasadnionych przyczyn lub nie zgłoszą wyniku, otrzymają sankcję w postaci 100 uderzeń za każdą nieukończoną lub niezgłoszoną rundę do rankingu.

### 6.1.1.3 Zakończenie

System Order of merit stanowi kluczowy element w strukturze polskiego golfa, umożliwiając sprawiedliwą i transparentną ocenę osiągnięć zawodników na poziomie krajowym. Poprzez precyzyjnie określone kryteria i zasady, system ten promuje ducha rywalizacji oraz dąży do podnoszenia poziomu sportowego wśród polskich golfistów.