

**AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. BRONISŁAWA CZECHA
W KRAKOWIE**



WYDZIAŁ WYCHOWANIA FIZYCZNEGO I SPORTU

ROZPRAWA DOKTORSKA

LIDIA STANISZ-GUZIŁ

Rodzaj i efektywność czynności podczas gry oraz ich związek ze strukturą czasową meczu, poziomem sportowym, budową somatyczną, sprawnością funkcjonalną i psychomotoryczną zawodnika w piłce siatkowej.

Promotor: dr hab. Tomasz Gabryś prof. UCZ

Kraków 2024

Składam serdeczne podziękowania
Prof. dr hab. Tomaszowi Gabrysiowi,
za wszechstronną pomoc i opiekę
podczas pisania niniejszej dysertacji.

Podziękowania kieruję do mojego Męża,
Rodziców i najbliższych
za wsparcie i motywację
do osiągnięcia zamierzonych celów.

SPIS TREŚCI

I. Piłka siatkowa - charakterystyka gry i specyfiki wysiłku fizycznego	4
II Metodologia badań	33
2.1. Cel badań, hipoteza, pytania badawcze	33
2.2. Materiał, organizacja i metody badań	34
2.2.1 Charakterystyka badanej zbiorowości	34
2.2.2 Organizacja badań	34
2.2.3 Metody badań	36
2.2.4 Metody statystycznego opracowania materiału	47
III. Rezultaty badań	48
3.1 Charakterystyka zmian wysokości i masy ciała zawodniczek SMS PZPS Szczyrk w rocznym cyklu szkolenia	48
3.2 Charakterystyka somatotypu zawodniczek SMS PZPS Szczyrk	51
3.3 Charakterystyka sprawności motorycznej zawodniczek w rocznym cyklu szkolenia	53
3.3.1 Przygotowanie motoryczne – wydolność tlenowa	53
3.3.2 Przygotowanie motoryczne - charakterystyka wartości wskaźnika 1RM podczas wykonywanych prób siłowych	59
3.3.3 Przygotowanie motoryczne - wysokość wyskoków oraz poziom mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA, rejestrowanych w I i II terminie badań w grupie siatkarek SMS PZPS Szczyrk.	66
3.3.4 Przygotowanie motoryczne – czas reakcji psychomotorycznej	78
3.4.1 Rezultaty badań – efektywność gry wg autorskiego arkusza obserwacji	84
3.4.2 Rezultaty badań – efektywność gry wg oprogramowania „Data Volley”	103
3.5 Struktura zależności między czynnościami	107
IV. DYSKUJSA	118
WNIOSKI	135
PIŚMIENNICTWO	139
SPIS RYCIN, RYSUNKÓW I TABEL	156
STRESZCZENIE	161
ABSTRACT	164

I. PIŁKA SIATKOWA - CHARAKTERYSTYKA GRY I SPECYFIKI WYSIŁKU FIZYCZNEGO.

Piłka siatkowa jako dyscyplina gier zespołowych jest jedyną grą zespołową bez kontaktu z przeciwnikiem. Wpływ na osiągnięcie wysokich wyników podczas rywalizacji sportowej mają na równi z przygotowaniem motorycznym: posiadane umiejętności techniczne zawodników oraz gotowość do realizacji zamierzonej taktyki gry. Czas gry jest związany z bieżącym rezultatem, mecz może trwać od 3 do 5 setów. Sety (pierwszy - czwarty) rozgrywane są do 25 punktów z przewagą 2 punktową, natomiast set piąty (tie break) do 15 punktów - również z zachowaniem przewagi 2 punktowej [1]. Zatem zawodnik musi być przygotowany do walki sportowej o charakterze interwałowym trwającej od 90 do 130 minut. Na wynik zarówno w secie jak i w całym meczu [2], ma wpływ wiele czynników, które przedstawiono na rycinie 1.1.



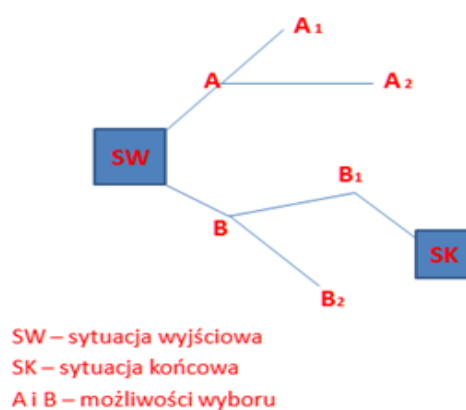
Rycina 1.1 czynniki wpływające na wynik meczu [2]

Ze względu na specyfikę gry, realizacja zadania podczas walki sportowej w piłce siatkowej może posiadać wiele rozwiązań o tej samej skuteczności. Kombinacyjność gry oparta jest na wielorakości rozwiązań, które mają trzy filary przygotowania siatkarza:

- zdolność do wielokrotnego generowania wysokiej mocy w krótkim czasie w długotrwałym wysiłku interwałowym,
- umiejętności techniczne połączone ze zdolnościami wyboru optymalnego działania motorycznego,

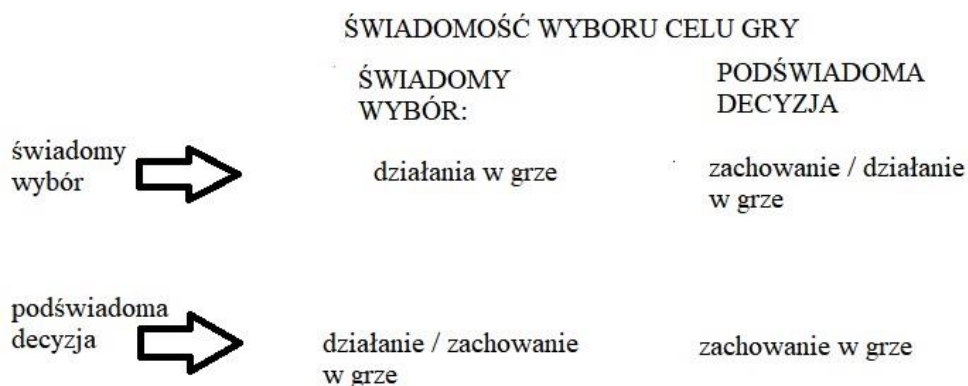
- umiejętności taktyczne związane z wyborem najkorzystniejszego rozwiązania dla uzyskania punktu uwzględniającego działanie wszystkich zawodników na boisku (własnej drużyny i przeciwnej).

Główny cel gry, sprowadza się do wygranej końcowej rozgrywki po wprowadzeniu do gry piłki. Ten cel wymaga wzorowania działań na poziomie czynności alternatywnych (ryc.1.2). W piłce siatkowej należą do nich sytuacja wyjściowa, która daje możliwości wyboru, a te mają wpływ na sytuację końcową [3].



Rycina 1.2 Schemat struktury alternatywnej czynności sportowca za Dziąsko i Naglak [3]

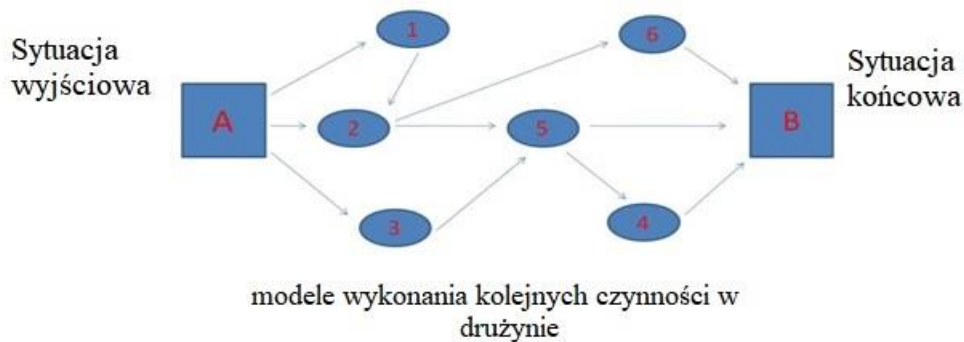
Wybór stanowi o strukturze zachowania zawodnika czy działania w grze. Są to cechy aktywności hybrydowej, przedstawione na rycinie 1.3 [4].



Rycina 1.3 Struktura zachowania - działania w grze za Panfilem [4]

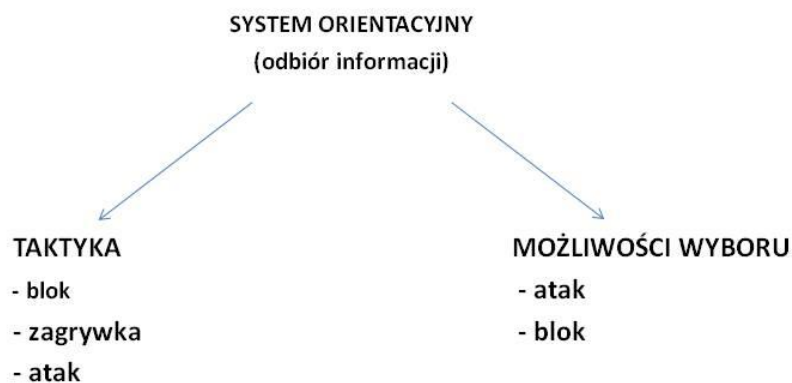
Podczas gry mamy do czynienia z akcjami i sytuacjami złożonymi. Najczęściej sytuacje te mają kilka rozwiązań chociaż wszystko zależne jest od decyzji zawodników uczestniczących w akcjach będących odpowiedzią na obserwowane bieżące czynności i informacje o przyjętej

taktyce przygotowanej przez trenera. Na rycinie 1.4 przedstawiono schemat struktury sieciowej czynności zespołowej zmodyfikowany na potrzeby piłki siatkowej [3].



Rycina 1.4 Schemat struktury sieciowej czynności zespołowej zmodyfikowany na potrzeby piłki siatkowej za Dziąsko i Naglak [3]

Elementy techniczne wykonywane przez zawodników piłki siatkowej mają charakter niestandardowy, siatkarze muszą posiadać wysoki poziom sprawności fizycznej, psychomotorycznej w celu dostosowania odpowiedniego działania do zaistniałej sytuacji [5]. Na ryc. 1.5 przedstawiono system orientacji zawodnika oparty na odbiorze i przetwarzaniu informacji w zależności od podjętych decyzji przy ustalonej koncepcji taktycznej gry.



Rycina 1.5 System orientacji zawodnika, przygotowany pod względem odbioru informacji i przetwarzania ich, w zależności od podjęcia decyzji przy ustalonej koncepcji taktycznej gry - za Dziąsko i Naglak [3]

Obserwacje poczynąń zawodnika oraz dokonanych wyborów, wskazują na rozwój określonych cech czynności ruchowych, mających na celu realizację zadania ruchowego, co wiąże się ze zdobyciem punktu [6]. Postępowanie i działanie ruchowe zawodników z uwzględnieniem przebiegu walki sportowej obrazuje ryc. 1.6. Każde postępowanie i działanie ruchowe wpływa

na obraz powtarzających się czynności meczowych. to z kolei prowadzi do wykonania określonego działania w oparciu o postawione cele oraz umiejętności techniczne zawodników [7] (tabela 1.1).

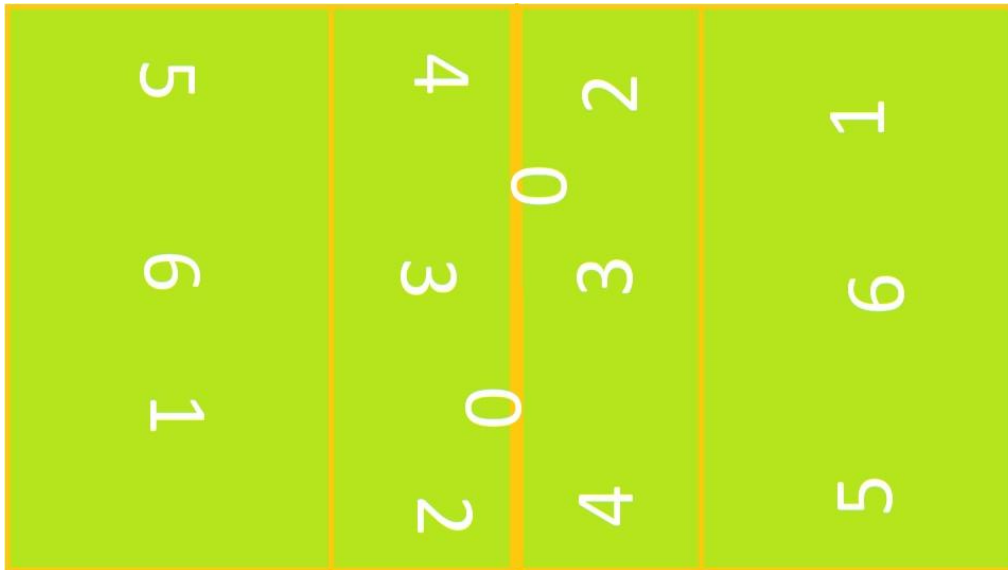


Rycina 1.6 Postępowanie i działanie ruchowe zawodników z uwzględnieniem przebiegu walki sportowej za Dziąsko i Naglak [3]

Tabela 1.1 Struktura środków walki w piłkę siatkową za Wołyńcem [7]

CZYNNOŚCI RUCHOWE	CEL	UMIEJĘTNOŚCI TECHNICZNE
GŁÓWNE	Zdobycie punktu	1. ZAGRYWKA 2. ATAK 3. BLOK
POMOCNICZE	Stworzenie optymalnych warunków do przeprowadzenia ataku	PRZYJĘCIE, OBRONA, ROZEGRANIE
PODSTAWOWE	Wybór optymalnego miejsca i pozycji na boisku	POSTAWY SIATKARSKIE, PORUSZANIE SIĘ PO BOISKU

Udział zawodników w grze ma charakter zadaniowy, bowiem każdej pozycji do gry na której szkolony jest każdy zawodnik odpowiadają czynności realizowane podczas gry. Boisko podzielono na strefy działań umieszczone poniżej na rycinie 7.



Rycina 1.7 Podział boiska na strefy [źródło: [Ustawienia w siatkówce – Baza Wiedzy \(volleystation.com\)](http://Ustawienia%20w%20siatkowce%20-%20Baza%20Wiedzy%20(volleystation.com))]

Podział boiska na strefy stwarza możliwości kontroli zagrywki w polu przeciwnika (ryc. 1.7). Działania zawodników w strefach są ściśle związane z ich specjalizacją. Mroczek [8] i Naglak [9] przyjmują jako kryterium zadania realizowane przez zawodników na boisku.

Wyodrębniono następujące funkcje zawodnika w grze:

1. Podstawową - zawodnik wykonuje zadania, które przyczyniają się do skuteczności gry bądź przeciwdziałają utracie punktów.
2. Pomocniczą - działania gracza mają charakter uzupełniający i są podejmowane w celu realizacji funkcji podstawowej.

Duża liczba oraz różnorodność akcji drużyny wymaga wysokiej aktywności motorycznej podczas gry [10]. Model pełnionych funkcji przez zawodników w grze wraz z ich czynnościami przedstawiono w tabeli 1.2 [11].

Tabela 1.2 Model funkcjonowania zawodników w grze za Wołyńcem [7]

<i>Funkcja</i>	<i>Atakujący</i>	<i>Środkowy bloku</i>	<i>Przyjmujący</i>	<i>Rozgrywający</i>	<i>Libero</i>
Działania realizowane	1. Zagrywka 2. Atak 3. Blok 4. Obrona pola gry 5. Przyjęcie zagrywki 6. Wystawienie piłki	1. Zagrywka 2. Atak 3. Blok 4. Obrona pola gry 5. Przyjęcie zagrywki 6. Wystawienie piłki	1. Zagrywka 2. Przyjęcie zagrywki 3. Atak 4. Blok 5. Obrona pola gry 6. Wystawienie piłki	1. Zagrywka 2. Rozegranie 3. Blok 4. Obrona pola gry 5. Atak 6. Przyjęcie zagrywki	1. Przyjęcie zagrywki 2. Obrona pola gry 3. Wystawienie piłki
Strefy działania	I,II,IV,V,(VI)	III,VI,(I)	I,IV,V	I, II, VI	I,II,III

Do systemu szkolenia wprowadzano różne systemy oceny i analizy gry. W tabeli 1.3 przedstawiono zestawienie prac, których autorzy podejmują w badaniach problematykę oceny skuteczności gry w piłce siatkowej.

Tabela 1.3 Zestawienie różnych modeli oceny gry

TYTUŁ	AUTOR	WSKAŹNIK	OPIS
Skuteczność i efektywność ataku w grze w piłkę siatkową	KOSMOL I KUDER [12]	I	skuteczność ataku (liczba zdobytych punktów odniesiona do wszystkich wykonanych akcji w ataku)
		II	efektywność ataku (liczba punktów zdobytych pomniejszona o liczbę punktów straconych do wszystkich wykonanych akcji w ataku)
		III	skuteczności i efektywności ataku w zależności od ustawienia zawodnika rozgrywającego
Ocena taktyki ataku w piłce siatkowej mężczyzn - analiza skuteczności gry drużyn uczestniczących w rozgrywkach Ligi Światowej '2001, '2002, '2003 oraz Mistrzostw Świata '2002.	KLOCEK I SZCZEPANIK [13]	1 ^o	skuteczne zdobycie punktu lub dokładne przyjęcie/obrona
		2 ^o	możliwość kontynuacji gry
		3 ^o	błąd/strata punktu

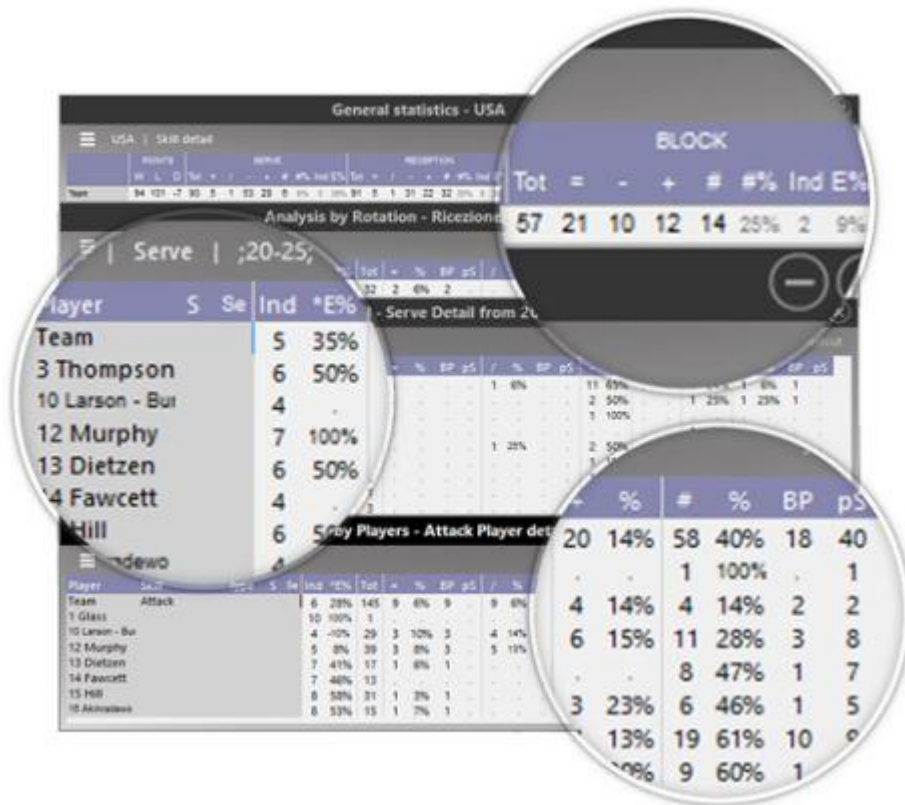
Tabela 1.3 zestawienie różnych modeli oceny gry – ciąg dalszy

TYTUŁ	AUTOR	WSKAŹNIK	OPIS
Study on game content and effectiveness of universal action at senior level - division A	MARILENA, COJOCARU [14]	+	skuteczne zdobycie punktu
		0	możliwość kontynuacji gry
		-	strata punktu
		efektywność = $\frac{A+1/2B}{A+B+C}$ gdzie A = "+", B = "0", C = "-"	
The effects of goal-setting interventions on three volleyball skills: a single-subject design	ZETOU, ELENI I WSPÓŁ. [15]	0	strata punktu
		+	skuteczne zdobycie punktu
		-	możliwość kontynuacji gry
Correlates of Team Performance in Volleyball	DRIKOS I WSPÓŁ. [16a]	SER	współczynnik wydajności, stosunek utraconych punktów do ogółu czynności
		AER	wskaźnik efektywności, liczba ataków, zagrywek i bloków skutecznych do iloczynu błędów w tych czynnościach
Effect of quality of opposition on game performance indicators in elite male volleyball	DRIKOS I WSPÓŁ. [16b]		Dla skali oceny każdej umiejętności stosuje się sześciostopniową skalę porządkową, przy czym wartość "jeden" oznacza źle wykonaną umiejętność, a wartość "sześć" doskonale wykonaną umiejętność – analiza za pomocą Data Volley
Comparison of technical skills effectiveness of men's National Volleyball teams	ASTERIOS, PATSIAOURAS I WSPÓŁ. [17]	I	analiza za pomocą pakietu statystycznego CEV
		II	wnikliwa analiza za pomocą oprogramowania SPSS 11
Discriminant analysis of the sets won and sets lost by one team in A1 Italian Volleyball league - a case study	MARELIC I WSPÓŁ. [18]	=	strata punktu
		-	akcja korzystna dla przeciwnika
		/	kontynuacja akcji bez korzyści
		+	korzyść po akcji
		#	zdobyty punkt

Na najwyższym poziomie rozgrywek bieżącą ocenę efektywności gry prowadzi statistik drużyny. Korzysta w tym celu z dedykowanego do siatkówki oprogramowania. Na wyższych poziomach rozgrywkowych - Data Volley (rys. 1.1,1.2,1.3). Zestawienie wskaźników wyróżnianych, którymi posługuje się program Data Volley wskazuje na wielokierunkowość oceny. Ocena drużyny i zawodników prowadzona jest od prostych wskaźników opartych na zestawieniu dwóch parametrów gry (np. błąd/strata punktu) do złożonych opartych na zestawieniu wielu parametrów w tym oceniających skuteczność podejmowanych decyzji w kontekście jej dalszej implikacji dla wyniku sportowego.



Rysunek 1.1 Data volley – źródło <https://apkpure.com/>



Rysunek 1.2 Data volley - źródło www.dataproject.com

Tables - [PRACA]

Weights for custom evaluations (Index) Winning symbols

Compound code Attack Combinations Setter calls **Efficiency**

Efficiency (*E%)

	winning symb.	losing symb.	Formula
Serve	#	=	((#) - (=)) / Tot
Reception	#+	/=	((#+) - (/=)) / Tot
Attack	#	/=	((#) - (/=)) / Tot
Block	#	/	((#) - (/)) / Tot
Dig	#+ /		((#+ /)) / Tot
Set	#+	/=	((#+) - (/=)) / Tot
Free ball	#+	/=	((#+) - (/=)) / Tot

Hide Efficiency in analysis

Formula

*E% = $\frac{(\text{winning symb.}) - (\text{losing symb.})}{\text{Total events}}$

Rysunek 1.3 Data Volley - źródło własne

W systemie DATA VOLLEY cechami charakterystycznymi są:

- 1) możliwość oceny zawodników,
- 2) analiza zbieranych danych:
 - indywidualnie analizowanie działań zawodników,
 - zbiorowo analizowanie działań zawodników,
 - ujawnienie taktyki gry rozgrywającego,

Zbiór informacji stanowi bazę do bieżącego wyboru taktyki i zespołu zawodników ją realizujących podczas przebiegu walki sportowej. W tabeli 1.4 przedstawiono analizę gry przez system Data Volley.

Tabela 1.4 Analiza gry przez system data volley – graficzny przykład zestawienia wyników technicznych elementów gry

Element	Zawodnik	sp.	*E%	Tot	=	%	BP	pS	/	%	BP	-
Zagrywka	Zespół	4	54%	746	137	18%		137	60	8%		205
	xx	5	53%	98	20	20%		20	17	17%		26
Element	Zawodnik	sp.	*E%	Tot	%	!	%	+	%	#	%	BP
Zagrywka	Zespół	4	54%	746	27%	79	11%	209	28%	56	8%	56
	xx	5	53%	98	27%	6	6%	23	23%	6	6%	6

Objaśnienia znaków użytych w tabeli: *E%-%efektywność danego elementu, Tot-liczba całkowita, BP-punkt bezpośredni, %-jaki %, = - zagrywka zepsuta, /-piłka wraca na stronę zespołu ocenianego, -zagranie nie wywołuje szkody, !-przeciwnik przyjmuje piłkę w okolicy linii 3 metra, +zagranie wywołuje dużą szkodę ale przeciwnik rozgrywa akcje, #as serwisowy

Prace badawcze, których autorzy przeprowadzili analizę gry z zastosowaniem programu Data Volley zaprezentowane zostały w tabeli 1.5, przegląd zebranych prac wskazuje na koncentrację prac badawczych na dwóch obszarach. Pierwszy dotyczy analizy statystycznej przebiegu walki sportowej, natomiast drugi obszar wyrażony jest poprzez ocenę efektywności gry zawodników na poszczególnych pozycjach (jako wynik skutecznych działań podjętych podczas gry; ocena w skali 1-6).

Tabela 1.5 Przegląd literatury - data volley

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Harabagiu N. [19a]	Opracowanie metodyki stosowania programu Data Volley – analiza statystyczna	Oprogramowanie Data Volley	Oprogramowanie służy do opracowania szczegółowej taktyki gry przeciwnika oraz preferencji gry rozgrywającego, ustawienia systemu gry blok – obrona
Harabagiu N. [19b]	Możliwości wykorzystania oprogramowania Data Volley w treningu taktycznym zawodnika środkowego bloku	Oprogramowanie Data Volley – statystyka z I Ligi Mistrzostw Dywizji A1 C.S Arcada Galati	Analiza wykazała, że przestrzeganie planu taktycznego, dokonywanych wyborów i właściwego wykonywania elementów technicznych zapewnia sprawną grę w obronie oraz ataku.
Harabagiu N. [19c]	Użyteczność oprogramowania Data Volley w procesie szkolenia techniczno-taktycznego w piłce siatkowej	Oprogramowanie Data Volley – statystyka z Mistrzostw Rumunii w piłce siatkowej na poziomie seniorskim	Wykorzystanie oprogramowania pozwala przeanalizować akcje w grze, każdą pozycję oraz daje informacje o całej drużynie. Stosowanie programu pozwala na: identyfikowanie problemów techniczno-taktycznych, udzielenie informacji na temat efektywności gry każdego zawodnika i całej drużyny, identyfikuje błędy podczas gry

Tabela 1.5 Przegląd literatury - data volley – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Harabagiu N. [19d]	Użyteczność oprogramowania Data Volley w opinii specjalistów	Wykorzystanie oprogramowania Data Volley w optymalizacji procesu szkolenia siatkarzy w Rumunii Liga A1– opinia 15 trenerów/16 pytań	Wg przeprowadzonej ankiety trenerzy uważają, że zastosowanie oprogramowania Data Volley do analizy statystycznej działań w grze w procesie treningowym byłoby skuteczne w celu poprawy jakości gry. Trenerzy nie korzystają z oprogramowania ze względów ekonomicznych oraz z powodu braku specjalistów w tej dziedzinie
Harabagiu N, Parvu C. [19e]	Analiza statystyczna działań środkowego bloku w grze – Data Volley	24 zawodników biorących udział w Mistrzostwach Rumunii w piłce siatkowej 2018r – 18 meczy	Zaobserwowano skuteczność zagrywki i ataku na poziomie niższym niż dla przeciętnego środkowego w klubie Arcada Galati. Skuteczność blokowania była wyższa o 30% dla średniej krajowej co przełożyło się na zwiększony poziom zainteresowania w treningu techniczno-taktycznym. Wskazano na błędy podczas blokowania: -opóźniona reakcja na bodziec, - wadliwy ruch w prawo/lewo - niewłaściwe działanie techniczne bloku - nieprzestrzeganie wskazówek taktycznych Po wprowadzeniu poprawy tych 4 czynników i stosowaniu w treningu przez 3 miesiące zaobserwowano poprawę efektywności o 8 % w klubie Arcada w odniesieniu do wstępnej analizy.

Tabela 1.5 Przegląd literatury – data volley – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Harabagiu N., Parvu C. [46]	Analiza efektywności przyjęcia w oparciu o oprogramowanie Data Volley	Analiza porównawcza przyjęcia wykonywanego przez 46 zawodników z 12 drużyn podczas 36 meczy Mistrzostw Rumunii w piłce siatkowej mężczyzn	Poziom krajowy przyjęcia wynosi 56%, a w klubie Arcada 52%. Końcowe wyniki pokazały, że korzystanie z oprogramowania podczas treningu doprowadza do zauważalnego wzrostu efektywności przyjęcia tj. o 7% w stosunku do pierwotnej analizy.

Przegląd prac badawczych, których autorzy przeprowadzili analizę gry z zastosowaniem różnych modeli oceny zaprezentowano w tabelach 1.6, 1.7, 1.8.

W tabeli 1.6 zestawiono modele analizy efektywności gry jakim posługiwali się autorzy prac badawczych. W głównej mierze materiał dotyczy gry na najwyższym poziomie mistrzostwa sportowego. Oceniane są działania zawodników na poszczególnych pozycjach w aspekcie ich skuteczności i rodzaju podejmowanych czynności.

Tabela 1.6 Przegląd literatury - efektywność gry

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Papadimitrio i wsp. [21]	Ocena wpływu przyjęcia na działania ofensywne i taktykę gry	36 meczy 98/99 Grecka 1 Dywizja męska	Efektywność przyjęcia zagrywki przeciwników nie wpłynęło na skuteczność i strategię gry w ataku.
Kosmol i wsp. [12]	Ocena skuteczności ataku w zależności od ustawienia zawodnika rozgrywającego (mężczyźni)	5 meczy LŚ, 7 meczy ME 2003, 9 meczy PLS, 3 mecze PP oraz 1 mecz Ligi Akademickiej. 4319 akcji	Dla zespołów na wysokim poziomie zaawansowania korzystniejsze jest ustawienie z rozgrywającym w I linii. Zagrywka w ustawieniu 2 powinna być pewna, ze względu na wysoką szansę zablokowania przeciwników. Aby drużyna była stale w dogodniejszej pozycji należy wprowadzić przynajmniej w części meczu drugiego zawodnika rozgrywającego

Tabela 1.6 Przegląd literatury - efektywność gry – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Moras i wsp. [24]	Analiza porównawcza między prędkością, a efektywnością zagrywki	377 zagrywek z Turnieju kwalifikacyjnego mężczyzn do IO 2004	Nie znaleziono zależności między prędkością zagrywki a jej skutecznością
Araújo i wsp. [25]	Analiza bloku wśród elity męskiej siatkówki	4351 akcji, 97 setów z MŚ 2007	Istotna zależność między efektywnością bloku a systemem taktyki bloku.
Bergeles i wsp. [27]	Badanie i porównywanie efektywności ataku w relacji do efektywności w secie	Mecze M=8 i K=8 z fazy finałowej IO 2004	Im wyższa poprawność gry rozgrywających tym wyższa skuteczność atakujących obu płci.
Lirola i Gonzalez [28]	Analiza przyjęcia zagrywki wśród elity męskiej siatkówki	15 meczów z Ligi Światowej 2003 oraz ME 2003	Bardzo poprawna, efektywna gra libero pod względem przyjęcia, mimo różnych typów technicznych zagrywek.
Monteneiro i wsp. [30]	Analiza związku między wynikiem w secie a skutecznością obrony i wyprowadzeniem ataku	27 meczów z fazy finałowej MŚ 2007	Żeby być skutecznym w kontrataku trzeba być skutecznym w obronie i popełniać małą liczbę błędów.
Araújo i wsp. [31]	Związek między efektywnością bloku przeciwnika, a miejscem wyprowadzenia ataku.	4531 akcji, 97 setów z MŚ 2007	Zweryfikowano zależność między atakującym, a liczbą blokujących. Wyraźne powiązanie między rozgrywającym a atakującym.
Castro i Mesquita [32]	Wyznaczenie determinantów, które mogą warunkować tempo ataku w II kompleksie siatkówki	28 meczy z MŚ 2007	Efektywność obrony i ustawianie wykazały związek z tempem ataku. Wyższa częstotliwość obrony bez wszystkich możliwych opcji w ataku może być wytłumaczeniem wolniejszej organizacji gry w ataku

Tabela 1.6 Przegląd literatury - efektywność gry – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Laios i Kountouris [34]	Czy na przyjęcie i zagrywkę zespołu w piłce siatkowej ma wpływ skład zespołów, który wynika z rotacji graczy w prawo.	132 mecze z A1 męskich Greckich Mistrzostw	Rotacja różni się pod względem efektywności zagrywki, ale nie w odniesieniu do przyjęcia.
Marcelino i wsp. [36]	Ocena wpływu statusu meczów na techniczną i taktyczną ewolucję gry.	25 meczy z MŚ mężczyzn 2007	Strategia zachowania była zależna od interakcji jakości i statusu meczu
Nikos i Elissavet [37]	Analiza relacji, które mogą przewidywać skuteczność ataku w odniesieniu do efektywności gry rozgrywanego w kompleksie I	30 meczy z IO mężczyzn 2004	Gdy rozgrywający poprawnie regulował grę, atak wykonany był w tempie, prawdopodobieństwo uzyskania bezpośredniego punktu było znacznie większe
Marcelino i wsp. [40a]	Kontrola ataku i zagrywki na początku oraz na końcu seta.	600 zagrywek, 128 ataków z Mistrzostw Świata mężczyzn w 2007r	Taktyczne wykorzystanie zagrywki, znalazło zastosowanie w meczach rozgrywanych od poziomu ćwierćfinałów. Różnorodność oceny zależna od okresu meczu.

W tabeli 1.7 zestawiono przegląd literatury, w której oceniono czynniki wpływające na wynik meczu, m.in. zagrywkę oraz liczbę błędów popełnianych podczas gry.

Tabela 1.7 Przegląd literatury – wynik meczu

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Patsiaouras i wsp. [38b]	Ocena umiejętności technicznych, które doprowadziły do sukcesu drużyny narodowe	29 meczy mężczyzn z IO 2008	Punktowa zagrywka, błędy w przyjęciu wpływają na wynik gry. Zablokowane ataki również są ważnym czynnikiem decydującym o wygranej bądź przegranej.
Marcelino i wsp. [40b]	Poziomy umiejętności w zakresie zdobywania punktów w odniesieniu do ostatecznego rankingu drużyny	72 mecze z Ligi Światowej mężczyzn 2005	Umiejętność efektywnego atakowania jest najważniejszym wskaźnikiem uzyskiwania punktów. Liczba punktów w bloku jest dobrym wskaźnikiem sukcesu.
Dirkos i Vagenas [35]	Identyfikacja wskaźników wydajności w siatkówce - które różnicują drużyny wygrywające i przegrywające	350 setów rozegranych podczas mężczyzn EM 2009	Efektywność gry w ataku jest najważniejszym wskaźnikiem efektywności.
Marcelino i wsp. [29]	Prawdopodobieństwo wygrania seta w zależności od lokalizacji meczu : gospodarz/gość	275 setów, podczas LS 2005	Wygrywanie seta jest mocno skorelowane ze wskaźnikami efektywności. Drużyna gospodarzy ma zawsze większe szanse na wygraną niż drużyny „gości” - niezależnie od liczby wyjazdów.
Asterios i wsp. [26]	Elementy techniczne, które mogą prowadzić do przewidywania wygranej lub przegranej meczu, biorąc pod uwagę różnice elementów technicznych rejestrowanych	15 meczy z MŚ 2006 - grupa B	Atak po przyjęciu oraz 'quick ball atak' są decydującymi czynnikami dla kwalifikacji zespołu jako wygranego
Zetou i wsp. [23]	Przedstawienie cech drużyn w kompleksie II i próba określenia, która z tych cech doprowadziła do zwycięstwa i ostatecznego rankingu drużyn	38 meczy z IO	Zagrywka punktowa "as" i zdobycie punktu w kontrataku są głównymi narzędziami drużyn na najwyższym poziomie i są podstawowymi czynnościami prowadzącymi do zwycięstwa

Tabela 1.7 Przegląd literatury – wynik meczu – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Pena i wsp. [42]	Determinanty wyniku gry w pokryciu indywidualnych umiejętności siatkarza.	125 meczy z 2010/2011 Hiszpańskiej Męskiej I Dywizji Mistrzostw Siatkówki	Liczba błędów przyjęcia i zablokowanych ataków przeciwnika decyduje w znaczącym stopniu o wygraniu lub przegraniu meczy.
Silva i wsp. [43]	Analiza i próba zdefiniowania gry zespołu gdy rozgrywający znajduje się w strefie ataku, identyfikując czynności, które najlepiej rozróżniają zwycięstwo lub porażkę	24 mecze z męskich seniorskich MŚ 2010	Zagrywka punktowa, błąd zagrywki, doskonale rozegranie, błąd rozegrania, doskonała obrona to zmienne warunkujące ostateczny wynik meczu
Silva i wsp. [44]	Identyfikacja umiejętności technicznych mających wpływ na wynik spotkania	24 mecze męskich drużyn z MŚ 2010	Zagrywki punktowe, błędy przyjęcia, błędy w bloku to zmienne identyfikujące ostateczny wynik meczu.

W tabeli 1.8 przedstawiono zestawienie literatury podejmującej zagadnienia odnoszące się do analizy umiejętności gry zawodnika w piłce siatkowej.

Tabela 1.8 Przegląd literatury - analiza umiejętności

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Eom i Schutz [19]	Opracowanie i przetestowanie metody analizy i oceny kolejnych umiejętności w sporcie zespołowym	72 mecze z 3 federacji Międzynarodowych Mistrzostw mężczyzn	Wykazano znaczącą zależność pod względem I i II kompleksem.

Tabela 1.8 Przegląd literatury - analiza umiejętności – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Palao i wsp. [20]	Analiza efektywności czynności gry zawodników na wysokim poziomie, względem zespołu poziomu 1 i 2	33 mecze męskiej siatkówki, 23 żeńskiej z IO 2000	Wśród mężczyzn wykazano znaczącą różnicę między poziomami zespołów, m.in. w bloku, jest to umiejętność różnicująca zespołu poziomu 1 z zespołami poziomu 2.
Joao i wsp. [33]	Identyfikacja różnic pod względem efektywności gry u Kobiet i Mężczyzn	132 mecze (66/66) z MŚ 2007	Błędy zagrywki, ataki ze środka i przyjęcie były zmiennymi rozróżniającymi specyfikę gry między płcią.
Patsiaouras i wsp. [38a]	Kontrola umiejętności technicznych, które pojawiły się jako statystycznie ważne dla zmian w męskiej siatkówce	29 meczy z IO 2008	Różnice posiadanych umiejętności dotyczyły błędów ataku po niedokładnych przyjęciach.
Silva i wsp. [45]	Analiza umiejętności podczas ustawienia rozgrywającego w strefie obrony	49 meczy z półfinałów turniejów siatkówki męskiej seniorów 2010-2012	Błąd w przyjęciu, punkt z ataku, pomyłka rozgrywającego, to zmienne, które warunkują ostateczny wynik.
Yiannis i Panagiotis [22]	Porównanie skuteczności głównych czynności w męskiej siatkówce	38 meczów z IO 2000 oraz 2004. Zagrywka, przyjęcie, blok, obrona.	Zwiększona liczba działań w obronie poprzez blokowanie oraz błędy w obronie. Wzrost liczby błędów w przyjęciu jako wynik efektywniejszej zagrywki.

W przedstawionym w tab.1.8 zestawieniu wybranych pozycji literatury wyraźnie zaznacza się problem zależności między skutecznością działań zawodnika trenującego piłkę siatkową, a wynikiem meczu. Na rezultat meczu wpływa szereg czynników, wśród których głównym jest przygotowanie siatkarza uzyskane w procesie treningu [47]. Aktywność ruchowa zawodnika koncentruje się wokół wyznaczanych zadań odpowiednich dla specjalizacji na boisku [48]. W bardzo nielicznych pracach, podlegała także analiza czasowa meczu [120,121,122] dokonywana ze względu na jego strukturę tab.1.9.

Tabela 1.9 Przegląd literatury – struktura czasowa w meczu piłki siatkowej

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Häyrinen, M. i wsp. [77]	Analiza czasowa meczu i akcji	4 mecze z IO 2008 – finały i półfinały, 4 mecze z Mistrzostw Europy juniorów 2009 – finały i półfinały	Średni czas trwania akcji podczas IO wynosi $5,45 \pm 4,77s$, a podczas MEJ $5,76 \pm 4,40s$. Czas trwania 1 seta waha się w przedziałach: podczas IO $26'22s \pm 2'13s$, a podczas MEJ $23'32s \pm 2'23s$. Przerwa między setami wynosi podczas IO $3'33s \pm 17s$, a podczas MEJ $3'33s \pm 20s$.
Stankovic i wsp. [78]	Analiza czasowa meczy z testowaniem dwóch nowych zasad: gra do 21 punktów i 15s czas na wykonanie zagrywki po zakończonym punkcie	38 meczy rozgrywanych podczas Mistrzostw Świata w Brazylii U23 (2013r.)	Czas w którym piłka jest w grze jest krótszy niż czas odpoczynku, średni czas trwania seta wynosi $20'44 \pm 5'21s$, najdłuższy set trwał $23'68s$, a najkrótszy $18'89s$.
Marques J. [79]	Przedstawienie czasu rozgrywania akcji oraz przerw pomiędzy nimi	15 meczy seniorskich rozgrywanych podczas Mistrzostw Carioca w 2016 i 2017r.	Czas trwania akcji wynosi do 10s, przerwa między akcjami 11-29s. Stosunek wysiłku do przerwy znajduje się w przedziale 1:2,2 do 1:2,6s.
Kountouris P. i wsp. [80]	Zbadanie charakterystyk czasowych setów czterech kolejnych IO (2004-2012) po wprowadzeniu nowych przepisów	30 meczy z rund, 4 z ćwierćfinału, 2 z półfinału oraz finałów IO Kobiet i mężczyzn. Analizowano 1147 setów.	Czas trwania czterech pierwszych setów wydłużył się z 22 minut w Sydney do 26 minut w Londynie
Wells K.R. [81]	Określenie stosunku pracy do odpoczynku i częstotliwości ruchów o wysokiej intensywności	2 mecze z rozgrywek NCAA Division I kobiet 2007	Czas trwania akcji wynosił średnio 7,6s, a średni czas odpoczynku 18,8s. Piłka w grze znajdowała się w 29% całkowitego czasu gry, Ogólny czas pracy do wypoczynku wynosił 0,40:1 (stosunek).

Tabela 1.9 Przegląd literatury – struktura czasowa w meczu piłki siatkowej – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Wnorowski K., Protasewicz J. [82]	Określenie czasu trwania akcji, seta, meczu oraz przerw	10 meczy Turnieju Finałowego Ligi Światowej 2007	Liczba rozegranych akcji w meczu mieści się w przedziale 140-236, a średnia liczba akcji wynosi 183,4. Średnia liczba przerw od 42-54 w secie – średni czas przerwy 22,3s. Średni czas trwania meczu wynosi 99,7 minut. Średni czas trwania setów wynosi 26 minut. Średni czas trwania akcji to 11,1 s.

Stosowane w procesie treningu obciążenia treningowe w swej dominującej objętości są powiązane ze specyfiką gry oraz specjalizacją [49] zawodnika i jego rolą w zespole [50]. Poprawne zastosowanie obciążeń w procesie treningu podlega stałej kontroli za pomocą wybranych wskaźników fizjologicznych. Przegląd przez literaturę dotyczącą fizjologicznych aspektów wysiłku siatkarza przedstawiono w tabeli 1.10.

Tabela 1.10 Przegląd literatury – charakterystyka wysiłku w piłce siatkowej

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Rai V. [83]	Charakterystyka wysiłku fizjologicznego w piłce siatkowej	20 atakujących biorących udział w Mistrzostwach Państwowych DLW 2011	Określono: częstotliwość oddechu spoczynkowego na poziomie $14,6 \pm 1,8$, minimum 11, a maksimum 17 (oddech/minuta), HR spoczynkowe na poziomie $60,2 \pm 2,37$, minimum 57, maksimum 65 (uderzeń/minutę),
Conlee R.K. i wsp. [84]	Zebranie danych w celu oceny zapotrzebowania energetycznego i wymagań fizjologicznych dla zawodników w piłce siatkowej.	6 zawodników z męskiej drużyny Brigham Young University in Provo, badanych podczas całodniowego turnieju.	Stwierdzono umiarkowaną wydolność tlenową, W mięśniach obszernej zaobserwowano podczas dłuższej gry zmniejszenie ilości glikogenu. Ogólna intensywność wysiłku wskazuje na kluczowe znaczenie wydolności tlenowej.
Smith D.J. i wsp. [85]	Porównanie drużyn narodowych i uniwersyteckich Kanady, ocena tlenowa i beztlenowa wysiłku	15 zawodników zespołu narodowego i 24 zawodników zespołu Uniwersytetu	Ocena beztlenowa wykazała wyższe wyniki w zakresie mocy aerobowej dla zawodników drużyny narodowej poprzez wyższe wartości VO_2max (różnica $6,4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$.)

Tabela 1.10 Przegląd literatury – charakterystyka wysiłku w piłce siatkowej – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Lleshi E. [86]	Identyfikacja fizjologii siatkarza w rozwoju $VO_2\max$ i mocy	75 zawodniczek z różnych drużyn seniorskich w Albanii	Wydajność $VO_2\max$ jest uzależniona od HR, co wskazuje że ćwiczenia siłowe powinny być dostosowane do interwału tętna.
Fauzi i wsp. [87]	Stworzenie profilu siatkarza	127 zawodników UNY Indonezja w wieku 11-16 lat	Średni poziom $VO_2\max$ wśród zawodników z Indonezji jest na poziomie $30,7 \pm 6,4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$.
Spence D.W. i wsp. [89]	Porównanie $VO_2\max$ między zawodniczkami trenującymi w 1975 US	15 zawodniczek w wieku seniorskim	Uzyskane wartości z testu na bieżni ($VO_2\max$) wynosiły średnio $41,7 \pm 3,6 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ dla Pan-American team, a dla non Pan American team $44,2 \pm 8,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$.
Fleck S.J. i wsp. [90]	Porównanie $VO_2\max$ między reprezentacjami US kobiet 1979 i 1980r.	13 zawodniczek w roku 1979 i 13 zawodniczek w roku 1980	Przedstawiono statystyki opisowe bez podania istotności różnic: zawodniczki 1979 US $VO_2\max$ miały na poziomie $48,8 \pm 5,1$, a dla zawodniczek 1980 US $VO_2\max$ znajdowało się na poziomie $49,9 \pm 5,3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$.
Bajorek W., Piech J. [59]	Ocena poziomu wysiłku aerobowego siatkarzy AZS UR Rzeszów	10 zawodników z sezonu 2014/2015	$VO_2\max$ obliczono za pomocą 4 różnych formuł; poziom $VO_2\max$ zawodników mieści się w przedziale $39,6 - 58,4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$.
Durkovic T. i wsp. [60]	Wykazanie różnic $VO_2\max$ między zawodnikami Reprezentacji Chorwacji a zawodnikami występującymi w lidze	34 zawodników z epizodem gry w reprezentacji, 34 zawodników na poziomie klubowym	Siatkarze o wyższym poziomie wydolności tlenowej ($55-65 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$) szybko regenerują się między punktami i setami oraz mają zdolność opóźniania zmęczenia, co może skutkować lepszą efektywnością sytuacyjną w długich punktach, setach i meczach. Zawodnicy z lepszą kontrolą nerwowo-mięśniową i biomechaniką ruchu mogą skuteczniej występować podczas meczu siatkówki. Może to być między innymi możliwy powód ich wyboru do drużyny narodowej.

Tabela 1.10 Przegląd literatury – charakterystyka wysiłku w piłce siatkowej – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Jastrzębski Z. i wsp. [61]	Porównanie wydolności tlenowej i beztlenowej siatkarzy zawodowych i amatorów	Amatorzy n=26, profesjonalści n=14	VO ₂ max na jednostkę masy ciała wynosiły w grupie zawodowców 45,8±5,50ml/kg/min, a wśród amatorów 43,2±5,0 ml/kg/min, Pmax odpowiednio 10,6±0,5 W/kg i 10,7±0,67 W/kg oraz pracy ogółem 251,0±13,4 J/kg i 252,7±15,1 J/kg.

Stosowany pomiar częstości skurczów serca [51], jest jedną z najprostszych i najbardziej pod względem ekonomicznym dostępną opcją prowadzenia kontroli bieżącej treningu.

Równolegle kontroluje się także parametry somatyczne. Przegląd przez literaturę w odniesieniu do zagadnień z antropometrii przedstawiono w tabeli 1.11.

Tabela 1.11 Przegląd przez literaturę - somatotyp

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
N. Giannopoulos i wsp. [54]	Analiza związków między somatotypem określonym na podstawie pomiarów antropometrycznych a poziomem gry i osiągnięciami w ataku	Akcje ofensywne 144 zawodników z 48 meczów siatkarskich Dywizji A1 i A2	Okolo 24% skuteczności ataku można przewidzieć na podstawie liniowej kombinacji somatotypu, konkurencji poziomu i pozycji na boisku. Dywizja A1 ma znaczącą przewagę nad A2 poprzez wysokość ciała i beztłuszczową masę ciała. Nie zaobserwowano istotnej różnicy w skuteczności ataku.
Palao JM. [53]	Zakres wzrostu, masy ciała, zasięgu siatkarza w odniesieniu do pozycji i poziomu drużyny	1454 zawodników i 1452 zawodniczek IO i MŚ w latach 200-2012	Wykazano różnice między wzrostem ciała, zasięgiem oraz wiekiem zawodników w zależności od pozycji. Różnice w odniesieniu do pozycji gry związane są z potrzebami zawodników w zakresie wykonywanych przez nich działań. Wiek badanych był zmienną różnicującą pierwsze drużyny wśród mężczyzn, a możliwości fizyczne były zmiennymi różnicującymi pierwsze drużyny dla kobiet.

Tabela 1.11 Przegląd przez literaturę – somatotyp – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Pantelis T. i wsp. [91]	Wykazanie cech indywidualnych w budowie ciała względem wieku zawodniczek piłki siatkowej	61 zawodniczek z Grecji podzielone na 3 grupy wiekowe: poniżej 14 rż, 14-18 rż i powyżej 18 rż.	Większość danych różniła się między grupami, nie stwierdzono aby różnica %BF była istotna między grupami.
Malousaris G.G. i wsp. [92]	Opisanie cech morfologicznych zawodników trenujących piłkę siatkową	163 siatkarek (79 z Dywizji A1, pozostałe z A2) Greckiej Ligi Narodowej	Zawodnicy w głównej mierze byli zrównoważonymi endomorfami, stwierdzono istotne różnice między sportowcami na różnych pozycjach grym które są interpretowane przez ich różne role i wymagania fizyczne podczas gry.
Fauzi i wsp. [87]	Stworzenie profilu siatkarza	127 zawodników UNY Indonezja w wieku 11-16 lat	Stwierdzono istotne statystycznie różnice między zawodnikami w posturze, rozpiętości ramion, wśród mężczyzn stwierdzono istotne różnice w wysokości ciała, rozkładzie dłoni, rozpiętości ramion.
Sarafyniuk L. i wsp. [93]	Przeprowadzenie modelowania statystycznego obejmującego charakterystykę organizmu	28 zawodników w wieku 16-20 lat	Stwierdzono, że wartość impedancji podstawowej u siatkarza typu mezomorficznego wynosiła 90,54% w zależności od złożoności wymiarów antropometrycznych i składowych somatotypowych.
Abazi L. i wsp. [102]	Różnice w cechach antropometrycznych charakteryzujące zawodniczki piłki siatkowej	64 zawodników w wieku 18 i 19 lat, 126 zawodników w wieku 20-31 lat	Siatkarze startujący w rozgrywkach seniorskich mają większe średnice łokci i kostek oraz pokazują mniejsze średnie wartości fałdu skórno-ramienia, fałdu skórno-przedramienia, fałdu skórno-tricepsa, fałdu skórno-łydki. Zawodnicy rywalizujący na poziomie seniorskim mają statystycznie istotną niższą masę całkowitą tkanki tłuszczowej wyrażoną w kilogramach oraz procent tkanki tłuszczowej. Wśród seniorów widoczny typ mezomorficzny, mniej wyraźny endomorficzny w porównaniu do kadetów. Seniorzy mają również wyższe wartości beztłuszczowej masy ciała w stosunku do kadetów.

Tabela 1.11 Przegląd przez literaturę – somatotyp – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Milić M i wsp. [94]	Porównanie somatotypu młodych siatkarek pod względem wyników gry	W grupie o wyższych notach brały udział 53 badane, o niższych notach 61 badanych – młodych chorwackich siatkarek	Zawodniczki odnoszące większe sukcesy sportowe zostały zaklasyfikowane do typu ektomorficznego, natomiast zawodniczki odnoszące mniejsze sukcesy zaklasyfikowano do somatotypu ekto-endomorficznego.

Innym niezwykle istotnym wskaźnikiem kontroli procesu treningowego jest skoczność, wiążąca się ze specyfiką gry w siatkówkę. Powszechnie stosowane metody oceny tego parametru pozwalały na wykonywanie pomiarów jedynie w warunkach standardowych [55]. Aktualnie pomiar został rozszerzony na wszystkie czynności w grze poprzez stosowanie urządzenia VERT [103]. Wykonywanie pomiarów w treningu i podczas walki sportowej zwiększyło zakres informacji związanych ze zmianami tego pomiaru w czasie setów lub meczu. Zawodnicy mają zapewniony komfort ruchu, a głównym zadaniem tego urządzenia jest zliczanie liczby skoków oraz wysokości, w tabeli 1.12 przedstawiono przegląd literatury dotyczącej badań wykonywanych przez zawodników w wyskoku.

Tabela 1.12 Przegląd literatury – analiza wyskoków

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Borgoes i wsp. [103]	Ocena skuteczności wykonania wyskoku	Reprezentacja Brazylii U18	Urządzenia VERTEC i VERT wykazały bardzo wysoką korelację w przypadkach wyskoków do ataku oraz do bloku
Unver P. i wsp. [104]	Porównanie 2 modeli rozgrzewki i ich wpływu na wysokość pionowego wyskoku u siatkarek	Siatkarki grupa elitarna n=14, subelitarna n=16	Protokół rozgrzewki o wysokiej intensywności jest najlepszym protokołem do natychmiastowej poprawy wydajności wyskoku pionowego u siatkarek.

Tabela 1.12 Przegląd przez literaturę – analiza wyskoków – ciąg dalszy

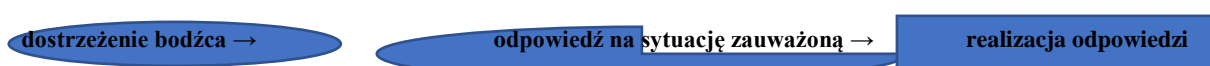
AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Tokat F. i wsp. [105]	Zbadanie związków między częstotliwością skoków a skutecznością negatywnych ataków	36 zawodników płci męskiej, obserwacje prowadzono przez 2 sezony	Wśród środkowych bloku i atakujących występuje niewielka zależność pomiędzy częstotliwością wyskoków i nieskutecznym atakiem i zablokowanym atakiem. % błędu ataku będzie rósł wraz ze wzrostem liczby wyskoków.
Candau R. i wsp. [106]	Zbadanie wpływu płci i pozycji gry na występowanie kontuzji, w odniesieniu do obciążenia treningowego i poziomu sprawności fizycznej	16 kobiet, 21 mężczyzn	Wyniki wskazują, że mężczyźni wykazywali większą liczbę skoków, średnią intensywność, średnie obciążenie treningowe na sesję i zgłaszali wyższy poziom sprawności w porównaniu z kobietami. Rozgrywający zostali zidentyfikowani jako zawodnicy o najwyższej częstotliwości skoków, aczkolwiek na niższych wysokościach i intensywnościach niż ich odpowiednicy. Wśród mężczyzn środkowi bloku wykazywali najwyższą średnią intensywność i obciążenie treningowe na sesję.
Milo N. i wsp. [107]	Wpływ odniesienia do piłki na wysokość wyskoku do bloku i ataku	26 zawodników (11 kobiet, 15 mężczyzn) z Izraela 2018r. Vertical Jump przy pomocy VERT	W badaniu nie stwierdzono różnicy między skokiem z bloku siatkarskiego z odniesieniem do piłki lub bez niego. Okazało się jednak, że skok ataku siatkarskiego bez odniesienia do piłki był znacznie wyższy niż skok ataku siatkówki w odniesieniu do piłki
Skazalski i wsp. [108]	Ocena ważności i niezawodności VERT	14 zawodników,	Urządzenie zliczyło 99,3% z 3637 wyskoków wykonanych podczas meczów i treningów. Vert zawyżał wysokość wyskoku średnio o 5,5cm.
Herring C., Fukuda D.H. [109]	Analiza obciążenia skocznościowego zawodników w piłce siatkowej	9 siatkarek NCAA Dywizja I, z sezonów 2018 i 2019.	Stwierdzono istotną zależność między intensywnością reakcji na pozycjach a liczbą wyskoków wg pozycji

Tabela 1.12 Przegląd przez literaturę – analiza wyskoków – ciąg dalszy

AUTOR	CEL BADANIA	MATERIAŁ	WYNIKI
Dischiavi S. i wsp. [110]	Ilościowe określenie obciążenia wyskoku podczas rozgrywek uniwersyteckich kobiet	14 zawodniczek I Dywizji; 3 treningi + 1 mecz	Występowało znacznie większe ogólne obciążenie skocznościowe podczas treningu niż w grach (nie było różnic między treningami).
Subramani A., Venkatesh P. [111]	Poprawa zdolności pionowego wyskoku kontrataku do w	20 siatkarki międzyuczelnianych z Indii	Grupa przechodząca trening umiejętności wyskoku z przeciw ruchem uległa znacznej poprawie w porównaniu z grupą kontrolną
Sieroń A. i wsp. [112]	Określenie zmian w zdolnościach motorycznych u młodych siatkarek podczas rocznego cyklu szkolenia	36 zawodniczek, w wieku 14-16 lat	Progresja zdolności skakania jest wynikiem zwiększenia zdolności do wytwarzania większej mocy w ograniczonym czasie. Największa poprawa wyników badań w okresie przygotowawczym wynika z tego, że objętość wysiłku fizycznego w tym okresie była o 20% wyższa niż w mezocyklu kończącym makrocykl
Sattler [57]	Różnice w wysokości wyskoku między zawodnikami reprezentującymi różny poziom gry	253 zawodników (113 mężczyzn i 140 kobiet)	Różnice w osiągniętej wielkości wyskoku w zależności od pozycji na boisku zaobserwowano u zawodników płci męskiej – pomiędzy przyjmującymi i rozgrywającymi, mężczyźni lepiej wykorzystują zamachową pracę ramion niż kobiety.
Wnorowski i wsp. [58]	ocena obciążenia siatkarza		Zaobserwowano spadek wysokości wartości skocznościowych we wszystkich czynnościach skocznościowych względem pierwszego seta, w trzecim i czwartym secie wartości w bloku i zagrywki nie zmieniły się znacząco, wysokość ataku nieznacznie wzrosła. Jednakże w trakcie trwania meczu relacja wskazuje na wyższą wysokość skoku w pierwszym secie, w celu stabilizacji skuteczności na niższym poziomie w kolejnych partiach meczu.

Podsumowując - siatkówka to sport z przewagą wysiłków o charakterze beztlenowym, specyfika treningu oraz długości trwania akcji wymagają od zawodników działania na podstawie beztlenowej produkcji energii [115], gdzie bardzo ważną cechą jest szybkość rozwinięcia mocy eksplozywnej [116,117,118].

Podstawą sukcesu gry w piłkę siatkową jest zdolność do szybkiego reagowania [119] na bodziec - przez co w terminologii trenerskiej jest określane jako umiejętność czytania gry [62]. Czas reakcji uważany jest za jedną z umiejętności do osiągania wysokiej efektywności podejmowanych czynności [63]. Wg Stanganelli [64] jest to trójskładnikowe działanie (ryc.1.8).



Rycina 1.8 Działanie względem bodźca – odpowiedź [64]

Udział zawodników w grze ma charakter zadaniowy, bowiem specjalizacja w której jest wyszkolony ściśle wskazuje na czynności realizowane podczas gry.

Znaczący wpływ na strukturę taktyczną oraz czynności preferowane przez zawodników mają treści realizowane podczas makrocyklu według założeń optymalnie dobranych dla zespołu. Celom operacyjnym i etapowym podporządkowana jest struktura periodyzacyjna treningu, która podlega czasowej ewolucji [66]. Krytyka wobec periodyzacji treningu indywidualnego [67], nie stanowi przeszkody na zastosowanie jej podczas szkolenia w piłce siatkowej [68, 69]. Opierając się na założeniach makrocyklu, Marques Junior nadał nowy wygląd periodyzacji w piłce siatkowej [70]. Udoskonalił program treningowy [71] proponując główne założenia organizacyjne treningu (tab.1.13) oraz wskazał podstawowy plan łączenia intensywności wysiłku z obciążeniem treningowym – tabela 1.14.

Tabela 1.13 Model periodyzacji treningu siatkarza wg Marques J. [114]

Obszar przygotowania Motorycznego	Rodzaj treningu	Czas ewolucji	Pierwsze efekty treningowe
siła maksymalna	kulturystyczny	4-5 miesięcy	30±5 dni
wydolność tlenowa	biegowy, pływacki i inne	15dni-2miesiące	30±5 dni
wytrzymałość siłowa	kulturystyczny	4-5 miesięcy	15±5 dni
wydolność beztlenowa (stężenie mleczanów we krwi pełnej)	biegowy, pływacki i inne	1,5-3 miesiące	18±4 dni
siła eksplozywna	kulturystyczny	4-5 miesięcy	5±3 dni

Tabela 1.13 model periodyzacji treningu siatkarza wg Marques J. [114] – ciąg dalszy

Obszar przygotowania Motorycznego	Rodzaj treningu	Czas ewolucji	Pierwsze efekty treningowe
siła reaktywna	plyometryczny	2-6 miesięcy	5±3 dni
szlak metaboliczny	biegowy, pływacki i inne	1,5-3 miesięcy	5±3 dni

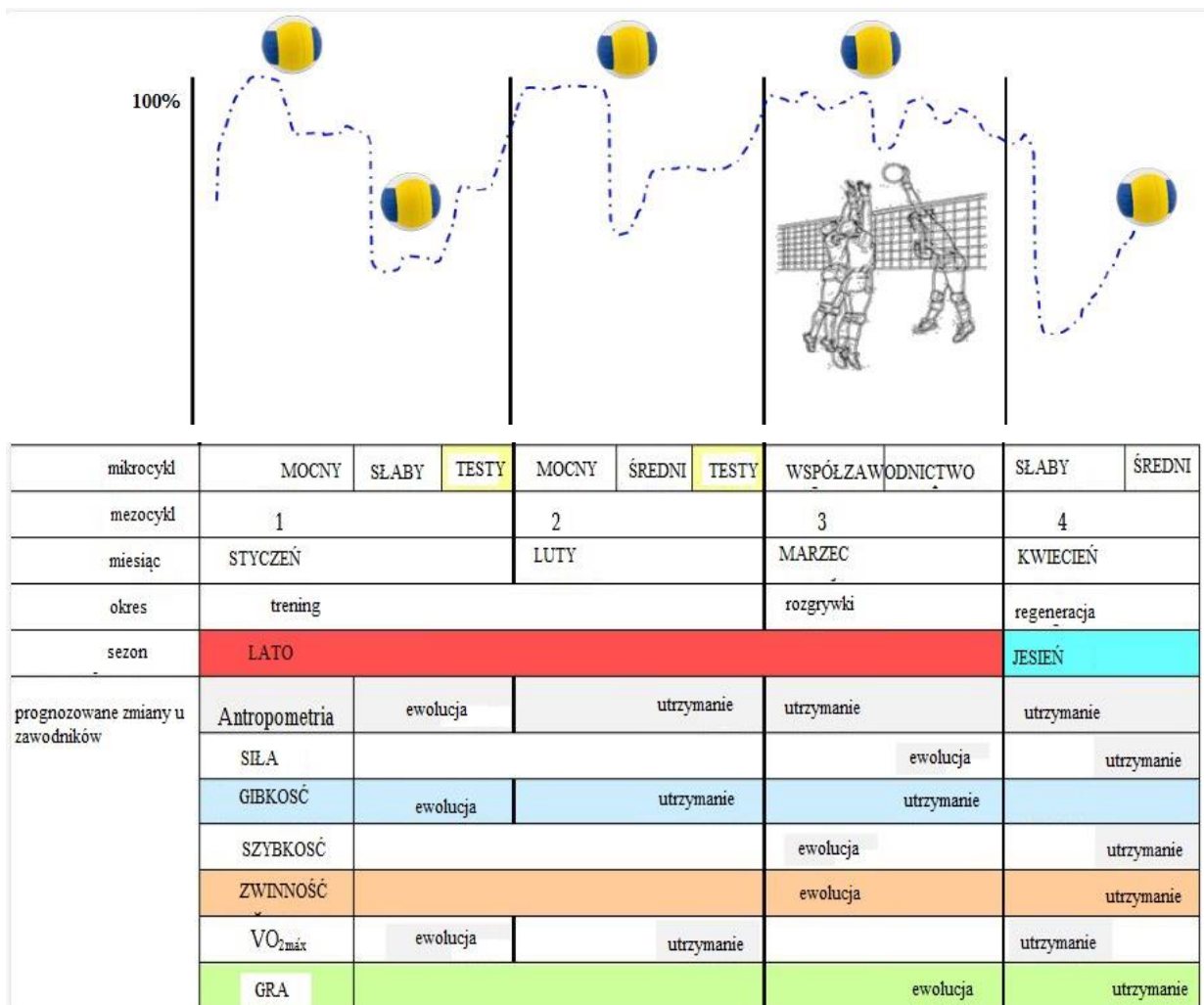
Tabela 1.14 Realizowane zadania techniczne w podziale na intensywność pracy [71]

INTENSYWNOŚĆ	ZADANIA TECHNICZNE
MAKSYMALNA	1) SKOCZNOŚCIOWE (zagrywka, atak, blok) 2) RZUTY, PADY 3) OBRONA (ruch, dojście do piłki)
ŚREDNIA LUB NISKA	1) PRZEJŚCIE DO POZYCJI WYJŚCIOWEJ 2) ZAGRYWKA TENISOWA 3) PRZYJĘCIE 4) ROZEGRANIE Z MIEJSCA
NISKA	POZYCJA WYJŚCIOWA DO PRZYJĘCIA ZAGRYWKI

Poglądy na strukturę i treść obciążeń treningowych w piłce siatkowej są zróżnicowane [124, 125, 126, 127, 126, 129]. Różnice te koncentrują się przede wszystkim w obszarach:

- 1) Czasu treningu (w relacji do czasu trwania meczu),
- 2) Udziału treningu przygotowania fizycznego w jednostce treningowej (prędkości biegu, liczby skoków i wysokości oraz stref intensywności pracy),
- 3) Udziału treningu z piłką w jednostce treningowej (założenia taktyczne, techniczne, intensywność pracy).

Treści periodyzacji cyklu szkoleniowego, wynikają z ujawnionych podczas walki sportowej silnych i słabych stron w przygotowaniu zespołu [130]. Przedstawiona specyficzna periodyzacja na rycinie (1.9), wskazuje na zmienne obciążenie treningowe – przerywana linia [71].



Rycina 1.9 Makrocykl treningowy w siatkówce wg Marques J. [71]

Charakterystykę rozkładu obciążeń treningowych w makrocyklu zawodników piłki siatkowej analizuje Lopes J.A i wsp. [113]. Zestawienie oparto na analizie treści zawartych w dziennikach treningowych. Dane z każdego makrocyklu zostały sklasyfikowane i podzielone na zmienne w głównej grupie: szkolenie techniczno-taktyczne, przygotowanie fizyczne, testy sprawnościowe, mecze towarzyskie, gry oficjalne, a w grupie pobocznej: trening siłowy, moc beztlenowa, moc aerobowa, siła skoku, gibkość, praca posturalna, ćwiczenia regeneracyjne, propriocepcja, koordynacja. Wykazano, że największy nacisk trenerzy kładą na trening techniczno-taktyczny (ok. 49,2%), następnie na przygotowanie fizyczne (ok.27,5%). Autorzy wskazali również na fakt, iż trening siłowy stał się główną metodą mającą duży wpływ na przygotowanie fizyczne – gdy obciążenia są odpowiednio dostosowane.

II METODOLOGIA BADAŃ

2.1. Cel badań, hipoteza, pytania badawcze

Cel pracy:

Określenie charakteru związku efektywności gry ze wskaźnikami budowy somatycznej, przygotowania motorycznego oraz sprawności psychomotorycznej siatkarek na poziomie mistrzostwa sportowego w rocznym cyklu szkolenia.

Hipoteza badawcza:

Przygotowanie motoryczne, sprawność psychomotoryczna i budowa somatyczna zawodnika wykazują zróżnicowany charakter związków z efektywnością czynności w grze.

Cel badań sprowadzono do sformułowania i rozstrzygnięcia pytań badawczych:

1. Czy budowa somatyczna różnicuje zawodniczki piłki siatkowej zależnie od pozycji i zadań podejmowanych na boisku?
2. Jaka jest struktura siatkarskich czynności motorycznych podejmowanych przez zawodniczki siatkówki podczas gry?
3. Czy istnieją różnice w przygotowaniu motorycznym zawodniczek w siatkówce ze względu na pozycję i zadania realizowane podczas gry?
4. Czy występuje, a jeśli tak to jaki jest zakres zmian poziomu wskaźników sprawności motorycznej między I i II okresem rocznego cyklu treningowego?
5. Czy występują zależności między czynnościami rejestrowanymi podczas gry a ich efektywnością i skutecznością zespołu rejestrowanymi własnym arkuszem obserwacji?
6. Czy obserwacje efektywności gry drużyny w ocenie arkusza Data Volley znajdują uzasadnienie w obserwowanych zmianach poziomu przygotowania motorycznego w rocznym okresie startowym?

2.2. Materiał, organizacja i metody badań

2.2.1 Charakterystyka badanej zbiorowości

Badaniami w rocznym cyklu treningowym objęto uczennice SMS PZPS im. Agaty Mróz w Szczyrku, uczestniczące w rozgrywkach I ligi Polskiego Związku Piłki Siatkowej oraz stanowiących trzon reprezentacji Polski Juniorek. Charakterystykę liczbową badanych przedstawiono w tabeli 2.1. Na udział w badaniach wszyscy zawodnicy lub ich opiekunowie prawni wyrazili zgodę oraz byli informowani o wszystkich procedurach badawczych. Sztab trenerski jednocześnie otrzymywał na bieżąco informacje dotyczące realizowanych prób oraz ich wyników.

Tabela 2.1 Charakterystyka badanych zawodniczek SMS PZPS Szczyrk sezon 2015/2016

PARAMETR / POZYCJA	PRZYJMUJĄCE	ATAKUJĄCE	ROZGRYWAJĄCE	ŚRODKOWE	LIBERO
LICZBA ZAWODNICZEK	4	2	2	4	2
STAŻ TRENINGOWY (lat)	6,5	6,5	7	6,5	7
WIEK KALENDARZOWY	17	16	16,5	16,75	16,5

2.2.2 Organizacja badań

W celu uzyskania odpowiedzi na postawione pytania badawcze, procedury badawcze prowadzono w dwóch blokach. Blok pierwszy obejmował analizę czynności i efektywności, które podejmowały zawodniczki zespołu I ligi siatkówki SMS Szczyrk w pełnym rocznym okresie rozgrywek. Blok drugi to analiza zmian wybranych wskaźników przygotowania motorycznego zespołu I ligi SMS Szczyrk w rocznym cyklu szkolenia.

Organizacja badań I bloku obejmowała: analizę zapisu wideo meczów SMS Szczyrk z wykorzystaniem autorskiego arkusza obserwacji czynności zawodnika. Równolegle przeprowadzono analizę tych samych meczów SMS Szczyrk w oparciu o program Data Volley. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w celu odpowiedzi na postawione pytania badawcze.

Szczegółowa organizacja badań zawodniczek została przedstawiona w tabeli 2.2.

Tabela 2.2 Organizacja badań w SMS PZPS Szczyrk

MIESIĄCE	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III
OKRESY TRENINGOWE	PRZYGOTOWAWCZY			STARTOWY I			STARTOWY II		
MECZE LIGOWE/ MECZE KONTROLNE	•	••	•	•••••	••••	••	•••••••	••	••
OCENA MOCY KOŃCZYN DOLNYCH			•			•			
OCENA SPRAWNOŚCI PSYCHOMOTORYCZNEJ			•			•			
OCENA WYTRZYMAŁOŚCI TLENOWEJ			•			•			
POMIARY ANTROPOMETRYCZNE			•			•			
OCENA SPRAWNOŚCI SPECJALNEJ			•						
TESTY SIŁY			•			•			
ANALIZA PRZEBIEGU WALKI SPORTOWEJ	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Wszystkie zawodniczki wykonywały te same próby wg następującego schematu dziennego:

- poniedziałek: rozgrzewka + testy mocy kończyn dolnych
- wtorek: rozgrzewka + próba sprawności psychomotorycznej
- środa: rozgrzewka + test wytrzymałości tlenowej
- czwartek: pomiary antropometryczne
- piątek: rozgrzewka + próba sprawności specjalnej
- sobota: rozgrzewka + testy siły

2.2.3 Metody badań

W pracy stosowano metody rejestracji danych, które można przyporządkować do następujących grup:

- zbiór danych rejestrowanych w testach i próbach sprawności motorycznej ogólnej i siatkarskiej,
- zbiór danych rejestrowanych za pomocą autorskiego arkusza obserwacji gry,
- zbiór danych rejestrowanych za pomocą arkusza obserwacji gry zintegrowanego z programem Data Volley.

1. Pomiary antropometryczne obejmowały:

Zestawienie pomiarów antropometrycznych przedstawiono w tabeli (nr 2.3). W oparciu o wartości pomiarów, wykorzystując metodę Health-Carter [131] określono typ budowy somatycznej zawodniczek. W tym celu na podstawie stosownych formuł, wykorzystujących wielkości przeprowadzonych pomiarów antropometrycznych u każdej zawodniczki określono nasilenie trzech komponentów – typów budowy:

- Endomorfii
- Mezomorfii
- Ektomorfii

Tabela 2.3 Pomiary antropometryczne w zespole SMS PZPS Szczyrk

POMIARY ANTROPOMETRYCZNE			
masa ciała			
wysokość ciała			
Fałdy			
Triceps	Subscapular	supraspinale	medial calf
Długości			
Humerus		Femur	
Obwody			
Arm		Calf	

Składowe somatotypu obliczono wg formuły Carter'a [73, 131]

Zastosowano następujące równania:

$$\text{Endomorfia} = -0,7182 + 0,1451(X) - 0,00068(X^2) + 0,0000014(X^3)$$

gdzie $X = (\text{triceps} + \text{subscapular} + \text{supraspinale}) \bullet (170,18 / \text{wys. ciała (cm)})$

$\text{Mezomorfia} = 0,858 \bullet \text{szer. Humerus} + 0,601 \bullet \text{szer. Femur} + 0,188 \bullet \text{obwód arm} + \text{obwód calf} - \text{wysokość ciała} \cdot 0,131 + 4,5.$

Do obliczania ektomorfii zastosowano trzy różne równania, zgodnie ze stosunkiem wysokości do masy ciała (HWR).

Jeśli HWR jest:

- a) Większe lub równe 40,75, to ektomorfia = $0,732\text{HWR} - 28,58$
- b) Mniejsze niż 40,75, ale większe niż 38,25 wtedy ektomorfia = $0,463\text{HWR} - 17,63$
- c) Równe 38,25 to ektomorfia = 0,1

Stosunek tych komponentów wyrażony w postaci kombinacji trzech cyfr określa somatotyp.

Interpretacja wyników oparta jest na wartości liczb wskazujących na wielkość każdego z trzech składników. Ocena dla każdego składnika od 1/2 do 2 1/2 są uważane za niskie, 3 do 5 za umiarkowane, 5 1/2 do 7 są wysokie, a 7 1/2 i wyższe są bardzo wysokie. Ocena jest fenotypowa, oparta na koncepcji geometrycznej wielkości [73].

Pomiary wydolności i sprawności motorycznej

2. Ocena wydolności tlenowej

Oceny wydolności tlenowej prowadzono z wykorzystaniem wysiłku o stopniowo wzrastającej intensywności opartego na biegu. Badane pokonywały odcinki 40 metrowe biegnąc z prędkością początkową 8 km/h, która wzrastała co 2 minuty o 1 km/h. Każdy stopień wysiłkowy trwał 2 minuty, wysiłek był wykonywany do odmowy [41].

Za pomocą analizatora K4b2 (Cosmed, Włochy) z urządzeniami peryferyjnymi rejestrowano podczas próby wysiłkowej następujące wskaźniki fizjologiczne: VO_2 , VE, VCO_2 , HR, Rf. Fizjologiczne wskaźniki wymiany gazowej były rejestrowane za pomocą analizatora gazu K4B2 (Cosmed, Włochy), częstość skurczów serca rejestrowano za pomocą monitora Polar Accurex (Polar OY, Finlandia). Próbkę gazu były pobierane i analizowane zgodnie

z metodą breath-by-breath. Analizator był przed badaniem kalibrowany mieszanką gazów $O_2=16\%$, $CO_2=5\%$ zgodnie z instrukcją producenta. Wartości do dalszej analizy były uśredniane w przedziałach 5 sekundowych.

W badaniach do wyznaczenia progu AT zastosowano metodę opartą na dynamice zmian wentylacji minutowej podczas wysiłku o stopniowo narastającej intensywności [39]. Metoda ta zakłada że intensywność wysiłku przy którym obserwowany jest nieliniowy przyrost wentylacji minutowej odpowiada poziomowi progu AT. Zastosowana próba wysiłkowa spełniała następujące warunki: poziom wyjściowy obciążenia (pierwszy próg wysiłkowy) był nie niższy niż $30\% VO_{2max}$. Czas pracy na każdym stopniu obciążenia nie był krótszy od 60 sekund, a do osiągnięcia intensywności odpowiadającej AT nie krótszy niż 2 minuty. Każdorazowy wzrost obciążenia stymulował wzrost pochłaniania tlenu o 6-10% wartości VO_{2max} . Wyznaczono intensywność progową opisaną przez:

- a) Częstość skurczów serca (HR_{AT}),
- b) Moc (W_{AT}),
- c) Wielkość poboru tlenu w odniesieniu do wartości max ($\%VO_{2max}$).

Poddane analizie wskaźniki wydolności tlenowej określono w tabeli 2.4.

Tabela 2.4 Wskaźniki wydolności tlenowej

Wskaźnik wydolności	Charakterystyka	Parametr
VO_2	pobór tlenu	ml/min
VE	wentylacja minutowa płuc	l/min
CO_2	wydalanie dwutlenku węgla	ml/min
HR	częstość skurczów serca	Bpm
RF	rytm oddechowy	b/min

Metody oceny przygotowania motorycznego

3. Ocena – mocy kończyn dolnych

Ocenę mocy kończyn dolnych badanych prowadzono w oparciu o rejestrację wysokości wyskoku w próbach specyficznych dla piłki siatkowej, z zastosowaniem sprzętu Opto Jump (Microgate, Włochy). Badana po rozgrzewce wykonywała dwie próby:

- pojedynczy skok CMJ,

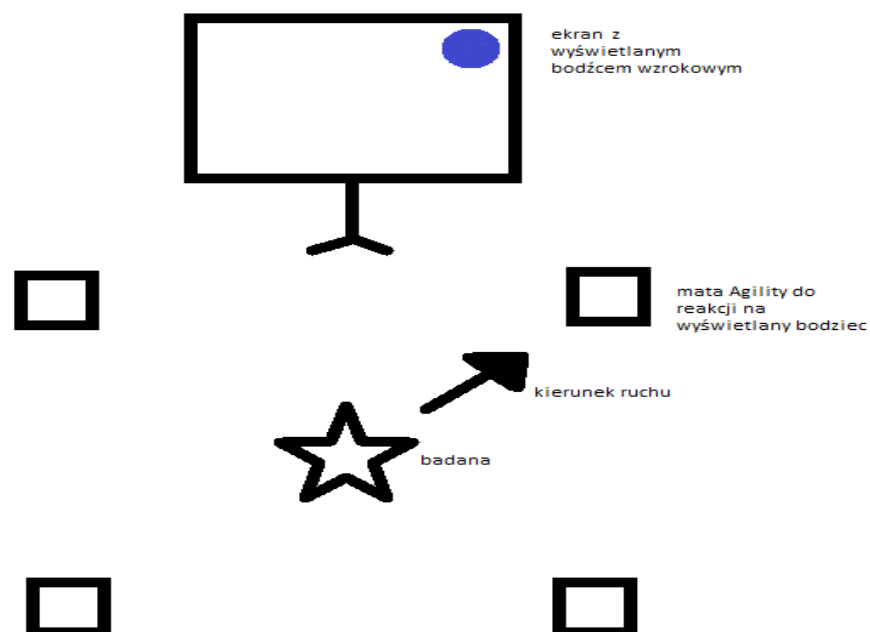
- 3 kolejne wyskoki (bez przerwy 3xFA) z zamachem ramion.

Każda z prób była wykonywana zgodnie z protokołem Bosco [132].

4. Ocena sprawności psychomotorycznej

Ocenę sprawności psychomotorycznej prowadzono na podstawie pomiaru czasu reakcji motorycznej na bodźce wzrokowe, które wykonywano kończynami dolnymi i górnymi. Zastosowano protokół 16 impulsów pojawiających się na ekranie – generowane poprzez program Fitro Agility Chec (Fitronic s.r.o, Słowacja). Zestaw do pomiaru składa się z czterech płyt z zabudowanymi czujnikami tensometrycznymi. Procedura została zmodyfikowana na potrzeby siatkówki [97]. Test wykonywano na polu o boku kwadratu o wymiarach 3m. Badany w pozycji stojącej w środku pola kwadratu (oznaczone miejsce – jako pozycja bazowa), obserwując ekran, reaguje ruchem złożonym (dobiegnięcie do płytki i dotknięcie jej dłonią) Kierunek ruchu jest wyświetlony na ekranie znajdującym się 4 m przed badanym. Mierzono czas od momentu wyemitowania sygnału do momentu naciśnięcia na płytkę z czujnikiem. Po każdym sygnale, zawodnik ma 1000ms, aby wrócić na pozycję bazową. Wynik stanowi średnia czasów poruszania się w kierunkach:

- a) Lewy przód
- b) Prawy przód
- c) Lewy tył
- d) Prawy tył



Rysunek 2.1 Pomiar czasu reakcji motorycznej na bodźce wzrokowe

5. Siła

Poziom siły badanych wyznaczono na podstawie rezultatów rejestrowanych w 8 próbach (ryciny 2.1 – 2.8):

- 1) Ściąganie drążka podchwytem,
- 2) Wyciskanie sztangi leżąc,
- 3) Wyciskanie dwóch hantli leżąc,
- 4) Unoszenie talerza w przód,
- 5) Unoszenie podudzi,
- 6) Wypychania NN,
- 7) Wyciskanie hantli siedząc,
- 8) Ściąganie drążka w szerokim uchwycie.

Maksimum jednego powtórzenia (1RM) jest ustaloną miarą siły mięśniowej – jako wartość oporowa, gdzie danych ruch może być wykonany tylko jeden raz [134]. Próby były wykonywane zgodnie z koncepcją oceny siły zawodnika, wg Brown'a i Weir'a [133]. Zawodniczka wykonywała po rozgrzewce 8 powtórzeń z 50% 1RM, następnie 3 powtórzenia z 70% 1RM, następnie próby z rosnącym obciążeniem aż do niepowodzenia w celu wyznaczenia 1RM. Wartość 1 RM obliczono na podstawie wzoru i tabeli (2.5):

1RM = obciążenie: współczynnik (liczba powtórzeń podnoszenia danego obciążenia)

Przykład: zawodnik wypycha na ławeczce 5 razy 100 kg.

Obliczenie $100 \text{ (kg)}/0,856=116,822 \text{ (kg)}$ [1RM]

Tabela 2.5 Tabela do obliczenia 1RM wg Biernat R. [źródło <https://docplayer.pl/25150699-Trening-hipertrofii-sily-maksymalnej-i-mocy-u-mlodych-sportowcow-ryszard-biernat.html>]

Liczba powtórzeń	Współczynnik	Liczba powtórzeń	Współczynnik
1	1,00	11	0,723
2	0,943	12	0,703
3	0,906	13	0,688
4	0,881	14	0,675
5	0,856	15	0,662
6	0,831	16	0,650
7	0,807	17	0,638
8	0,786	18	0,627
9	0,765	19	0,616
10	0,744	20	0,606



Zadanie	mm zaangażowane
ściągnięcie drążka podchwyt	tylna głowa m. naramiennego
	m. obły większy
	m. najszerszy grzbietu
	m. czworoboczny
	dwugłowy ramienia

Rycina 2.1 Ściąganie drążka podchwyt [źródło własne]



Zadanie	mm zaangażowane
wyciskanie sztangi leżąc	m. piersiowy większy
	przedni akton m. naramiennego
	triceps

Rycina 2.2 Wyciskanie sztangi leżąc [źródło własne]



Zadanie	mm zaangażowane
wyciskanie hantli leżąc	trójgłowy ramienia
	górna część piersiowego większego
	piersiowy większy, część mostkowa
	przednia część naramiennego

Rycina 2.3 Wyciskanie dwóch hantli leżąc [źródło własne]



Zadanie	mm zaangażowane
unoszenie talerza w przód	m. piersiowy większy, część obojczykowa
	m. naramienny

Rycina 2.4 Unoszenie talerza w przód [źródło własne]



Zadanie	mm zaangażowane
unoszenie podudzi	m. prosty uda
	m. obszerny przyśrodkowy
	m. obszerny pośredni
	m. obszerny boczny

Rycina 2.5 Unoszenie podudzi [źródło własne]



Zadanie	mm zaangażowane
wypychanie NN	m. pośladkowy wielki
	napinacz powięzi szerokiej
	m. prosty uda
	m. obszerny boczny, przyśrodkowy i pośredni

Rycina 2.6 Wypychanie NN [źródło własne]



Zadanie	mm zaangażowane
wyciskanie hantli siedząc	m. czworoboczny
	tylna część m. naramiennego
	przednia część m. naramiennego
	boczna część m. naramiennego
	m. trójgłowy

Rycina 2.7 Wyciskanie hantli siedząc [źródło własne]



Zadanie	mm zaangażowane
ściągnięcie drążka w szerokim uchwycie	m. czworoboczny
	tylna część m. naramiennego
	m. najszerszy grzbietu

Rycina 2.8 Ściąganie drążka w szerokim uchwycie [źródło własne]

Ocena efektywności czynności siatkarskich

Program Data Volley

Program Data Volley służy do oceny jakości gry w ataku, opierając się o wykorzystanie dwóch wskaźników. Pierwszego, wyrażonego jako procent uzyskanych punktów w ataku, w stosunku do całości akcji ofensywnych (skuteczność działań). Natomiast drugi wskaźnik wyrażony jest jako różnica w punktach zdobytych w działaniach ofensywnych, a straconych w tych akcjach - oparta o sumaryczną liczbę ataków (efektywność). W tabeli 2.6 przedstawiono schemat oceny elementów technicznych, podejmowanych przez zawodników podczas gry, natomiast w tabeli 2.7 przedstawiono zestawienie wyników oceny gry.

Tabela 2.6 Schemat oceny systemu elementów technicznych (program Data Volley) Źródło: www.datavolley.eu

system oceny/ element techniczny	#	+	!	/	-	=
Zagrywka	as serwisowy	wywołuje dużą szkodę, ale przeciwnik rozgrywa akcje	przeciwnik przyjmuje piłkę w okolicy trzeciego metra	piłka wraca na stronę zespołu ocenianego	zagranie nie wywołuje szkody	zagrywka zepsuta
Przyjęcie /obrona	dogranie perfekcyjne	dobrze dogranie	przyjęcie/obrona w okolicy 3m	piłka po przyjęciu /obronie wraca na stronę drużyny zagrywającej	rozgrywający wystawia wysoką piłkę lub jedną ręką nad siatką	błąd przyjęcia /obrony, strata punktu
Atak	atak punktowy	przeciwnik z trudem broni i nie może wyprowadzić akcji	atak zatrzymany blokiem, możemy wyprowadzić kolejną akcję	atak zablokowany	atak wybroniony przez przeciwnika, który kontynuuje grę	błąd ataku

Tabela 2.6 Schemat oceny systemu elementów technicznych (program Data Volley) Źródło: www.datavolley.eu – ciąg dalszy

system oceny/ element techniczny	#	+	!	/	-	=
Blok	blok punktowy	wyblok pozwalający na wyprowadzenie kontrataku	blok pasywny, piłka obita o blok wraca na pole gry przeciwnika i akcja jest kontynuowana	blokujący dotyka siatki		błąd bloku, piłka nie możliwa do obrony
rozegranie				wystawa na drugą stronę siatki		błąd wystawy

Tabela 2.7 Charakterystyka oceny gry wg oprogramowania Data Volley

WSKAŹNIK	CHARAKTERYSTYKA
SERVE_TOT	suma zagrywek wykonanych podczas jednego seta wg daty volley
EF_LICZBA_SERVE	efektywna liczba zagrywek wg daty volley
SERVE_*E%	efektywna liczba zagrywek wyrażona w %
REC_TOT	suma przyjęć wykonanych podczas jednego seta wg daty volley
EF_LICZBA_REC	efektywna liczba przyjęć wg daty volley
REC_*E%	efektywna liczba przyjęć wg daty volley wyrażona w %
ATTACK_TOT	suma ataków wykonanych podczas jednego seta wg daty volley
EF_LICZBA_ATTACK	efektywna liczba ataków wg daty volley
ATTACK_*E%	efektywna liczba ataków wg daty volley wyrażona w %
BLOCK_TOT	suma bloków wykonanych podczas jednego seta wg daty volley
EF_LICZBA_BLOCK	efektywna liczba bloków wg daty volley
BLOCK_*E%	efektywna liczba bloków wg daty volley wyrażona w %
SET_TOT	suma wystaw wykonanych podczas jednego seta wg daty volley
EF_LICZBA_SET	efektywna liczba wystaw wg daty volley
SET_*E%	efektywna liczba wystaw wg daty volley wyrażona w %

Tabela 2.7 Charakterystyka oceny gry wg oprogramowania Data Volley – ciąg dalszy

WSKAŹNIK	CHARAKTERYSTYKA
DIG_TOT	suma obron wykonanych podczas jednego seta wg daty volley
EF_LICZBA_DIG	efektywna liczba obron wg daty volley
DIG_*E%	efektywna liczba obron wg daty volley wyrażona w %
GAME	zsumowane wartości z ogółu zagrywek, przyjęć, bloków, rozegranych oraz przemieszczeń
ATAK	zsumowane wartości z ataku po przyjęciu zagrywki oraz kontrataku
OBR	zsumowane wartości obronionych piłek oraz dograń „wolnych piłek”

Autorski arkusz rejestracji czynności motorycznych w piłce siatkowej

Autorski arkusz rejestracji czynności motorycznych w piłce siatkowej przedstawiono w tabeli 2.8. W całym sezonie strukturę wykonywanych czynności ruchowych określono na podstawie obserwacji elementów gry – wykonanych przez każdego zawodnika.

Tabela 2.8 Charakterystyka oceny gry wg autorskiego arkusza

WSKAŹNIK	CHARAKTERYSTYKA
SET_	suma akcji podczas jednego seta
A.SET_	liczba akcji, które mogły doprowadzić do zdobycia punktu
PRZYJ_	wykonanie czynności do przyjęcia zagrywki (1-3m)
OBR_	wykonanie czynności do obrony piłki (1-3m)
BLOK.M_	wyskok do bloku z miejsca
BLOK.D_	wyskok do bloku połączony z dośściem (1-3m)
ATAK.M_	atak z miejsca
ATAK_	atak po dośściu (1-3m)
WYS_	wystawa piłki z wyskoku (1-3m)
WYS.MSC_	wystawa z miejsca
ZAG_	zagrywka z wyskoku
ZAG.M_	zagrywka z miejsca
ODL3_	pokonanie odległości 3-5,9 metrów
ODL6_	pokonanie odległości 6-8,9 metrów
ODL9_	pokonanie odległości 9 metrów i więcej

Tabela 2.8 Charakterystyka oceny gry wg autorskiego arkusza – ciąg dalszy

WSKAŹNIK	CHARAKTERYSTYKA
PAD_	pad, rzut siatkarski
NKL_	czynności nieklasyfikowane np. upadek po ataku

2.2.4 Metody statystycznego opracowania materiału

W celu uzyskania odpowiedzi na postawione w pracy pytania badawcze, zebrany materiał opracowano metodami statystyki opisowej. Dla badanej grupy obliczono podstawowe miary statystyczne, takie jak:

- średnia arytmetyczna (\bar{x}),
- odchylenie standardowe (s),
- wskaźnik zmienności (V),
- wskaźnik asymetrii (A_s),
- wskaźnik kurtozy (K_u).

Identyfikacja rozkładu zmiennych ilościowych została oceniona za pomocą testu normalności W. Shapiro – Wilka. W celu oceny zmian wartości badanych zmiennych występujących podczas dwóch pomiarów, zastosowano test istotności różnic dla prób zależnych. We wszystkich przeprowadzonych analizach przyjęto poziom istotności $p=0,05$. Ostatnim etapem analizy statystycznej było przeprowadzenie korelacji rang Spearmana, w celu analizy współzależności w I oraz II okresie startowym pomiędzy efektywnością gry, czynnościami podejmowanymi podczas gry oraz testami sprawności motorycznej.

Materiał badań został opracowany z wykorzystaniem pakietu statystycznego STATISTICA ver. 10 firmy StatSoft®. Do opracowania graficznych wyników posłużyły aplikacje komputerowe Excel pakietu Office ver. 2013 firmy Microsoft® oraz STATISTICA ver. 12 firmy StatSoft®.

III. REZULTATY BADAŃ

3.1 Charakterystyka zmian wysokości i masy ciała zawodniczek SMS PZPS Szczyrk w rocznym cyklu szkolenia.

W tabeli 3.1.1 przedstawiono dynamikę zmian wysokości oraz masy ciała zawodniczek 1 ligowej drużyny SMS PZPS Szczyrk w rocznym cyklu szkolenia. Wskaźniki statystyki opisowej zawodniczek zespołu zostały przedstawione w tabelach 3.1.2-3.1.5. Badane podzielono zgodnie z pozycjami na jakich występują. Wyznaczono poziom różnic między wartościami wysokości i masy ciała w I i II rundzie. Na podstawie analizy wszystkich zawodniczek można stwierdzić, że długość ciała w tej grupie zawiera się w przedziale 179-187 cm. Średnia wysokość ciała całej drużyny wynosi $181,21 \pm 7,52$ cm, natomiast masa ciała $69,68 \pm 7,60$ kg. Testy istotności różnic dla prób zależnych między 1 a 2 serią badań, wykazały istotne statystycznie różnice na poziomie $p < 0,05$. Wysokość ciała $p=0,00$, masa ciała $p=0,01$.

Tabela 3.1.1 Charakterystyka wysokości masy ciała zawodniczek zespołu SMS PZPS Szczyrk w sezonie 2015/2016

Zmienne	N	m \pm s	Me	min-max	V	Q ₁	Q ₂
wysokość ciała	14	181,21 \pm 7,52	182,30	165,3-189,1	4,15	179,00	187,00
masa ciała	14	69,68 \pm 7,60	71,75	58-87	10,91	61,50	72,50

W grupie atakujących (tab.3.1.2), zaobserwowano niższe wartości wskaźników wysokości ciała w I pomiarze $187,7 \pm 1,98$ cm, w odniesieniu do rundy II $189,00 \pm 1,41$ cm. masa ciała zawodniczek występujących na pozycji atakujących nie uległa istotnej statystycznie zmianie z $81,5 \pm 7,78$ kg na $81,25 \pm 7,42$ kg.

Tabela 3.1.2 Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej atakujących

zmienne A	N	m \pm s	Me	min-max	V	Q ₁	Q ₂
wysokość ciała I	2	187,7 \pm 1,98	187,70	186,30-189,10	1,05	186,30	189,10
wysokość ciała II	2	189,00 \pm 1,41	189,00	188,00-190,00	0,75	188,00	190,00
masa ciała I	2	81,5 \pm 7,78	81,50	76,00-87,00	9,54	76,00	87,00
masa ciała II	2	81,25 \pm 7,42	81,25	76,00-86,50	9,14	76,00	86,50

W tabeli 3.1.3 przedstawiono wartości wysokości i masy ciała zawodniczek występujących na pozycji libero. Wykonywane pomiary wskazują na istotny statystycznie przyrost wysokości ciała z $166,9 \pm 2,26$ cm na $168,00 \pm 1,41$ cm, przy równoczesnym obniżeniu masy ciała z $59,75 \pm 2,47$ kg na $58,5 \pm 2,12$ kg między I i II okresem startowym.

Tabela 3.1.3 Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej libero

zmiennie L	N	m±s	Me	min-max	V	Q ₁	Q ₂
wysokość ciała I	2	166,9±2,26	166,90	165,3-168,5	1,36	165,30	168,50
wysokość ciała II	2	168,00±1,41	168,00	167,00-169,00	0,84	167,00	169,00
masa ciała I	2	59,75±2,47	59,75	58,00-61,50	4,14	58,00	61,50
masa ciała II	2	58,5±2,12	58,50	57,00-60,00	3,63	57,00	60,00

W tabeli 3.1.4, zestawiono wartości wskaźników wysokości i masy ciała dla przyjmujących. Także w tej grupie poziom wysokości ciała w II okresie startowym 184,25±3,69 cm, był wyższy w zestawieniu z wartościami rejestrowanymi w I okresie 183,63±4,07 cm. Należy również zwrócić uwagę na niższy poziom masy ciała podczas I okresie startowym 71,88±1,32 kg, a w II okresie startowym 74,25±3,30 kg. Przyczyny można upatrywać nie tylko w mierzonej zmianie wysokości ciała ale także masy mięśniowej.

Tabela 3.1.4 Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej przyjmujących

zmiennie P	N	m±s	Me	min-max	V	Q ₁	Q ₂
wysokość ciała I	4	183,63±4,07	183,30	179,00-188,90	2,21	181,00	186,25
wysokość ciała II	4	184,25±3,69	184,00	180,00-189,00	2,00	182,00	186,50
masa ciała I	4	71,88±1,32	72,25	70,00-73,00	1,83	71,00	72,75
masa ciała II	4	74,25±3,30	74,50	70,00-78,00	4,45	72,00	76,50

W grupie zawodniczek rozgrywających (tab.3.1.5) obserwuje się nieistotną statystycznie tendencję wzrostową średnich wartości wysokości ciała pomiędzy I serią badań 177,10±5,52 cm, a II serią badań 178,00±4,24 cm. Zwraca uwagę znaczny istotny statystycznie wzrost masy ciała 64,5±6,36 kg do 69,00±5,66 kg.

Tabela 3.1.5 Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej rozgrywających

zmiennie R	N	m±s	Me	min-max	V	Q ₁	Q ₂
wysokość ciała I	2	177,10±5,52	177,10	173,20-181,00	3,11	173,20	181,00
wysokość ciała II	2	178,00±4,24	178,00	175,00-181,00	2,38	175,00	181,00
masa ciała I	2	64,5±6,36	64,50	60,00-69,00	9,87	60,00	69,00
masa ciała II	2	69,00±5,66	69,00	65,00-73,00	8,20	65,00	73,00

W tabeli 3.1.6 zaprezentowano wartości wysokości i masy ciała środkowych bloku. Tutaj również obserwujemy istotny statystycznie przyrost wysokości ciała z 184,75±3,91 cm do 186,00±3,16 cm pomiędzy I i II serią badań. Niższe wartości masy ciała (istotne statystycznie)

zostały zarejestrowane podczas I serii badań - $69,13 \pm 7,84$ kg w porównaniu z II serią $72,00 \pm 6,22$ kg.

Tabela 3.1.6 Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej środkowych bloku

zmienne S	N	m±s	Me	min-max	V	Q ₁	Q ₂
wysokość ciała I	4	$184,75 \pm 3,91$	184,30	181,30- 189,10	2,12	181,45	188,05
wysokość ciała II	4	$186,00 \pm 3,16$	185,50	183,00- 190,00	1,70	183,50	188,50
masa ciała I	4	$69,13 \pm 7,84$	71,75	61,00-72,00	7,84	66,25	72,00
masa ciała II	4	$72,00 \pm 6,22$	74,00	63,00-77,00	8,64	68,00	76,00

W tabeli 3.1.7 zestawiono w badanej grupie siatkarek komponenty morfologiczne - wskaźnik BMI [72].

Tabela 3.1.7 Wskaźniki budowy ciała zawodniczek zespołu SMS PZPS Szczyrk

	BMI [kg/m ²]	BMI II [kg/m ²]
ZESPÓŁ	$21,31 \pm 1,45$	$21,57 \pm 1,21$
Atakujące	$23,11 \pm 1,22$	$22,75 \pm 1,23$
Libero	$21,44 \pm 0,22$	$20,73 \pm 0,28$
Przyjmujące	$21,89 \pm 1,22$	$21,93 \pm 0,74$
Rozgrywające	$20,53 \pm 0,53$	$21,78 \pm 0,53$
Środkowe	$20,25 \pm 1,05$	$20,81 \pm 1,38$

Wskaźnik BMI w odniesieniu do całego zespołu jak i poszczególnych pozycji mieści się w przedziale określającym wartości jako prawidłowe. Wśród zawodniczek atakujących i libero obserwujemy spadek wartości wskaźnika w porównaniu z I i II okresem badań (odpowiednio u atakujących z $23,11 \text{ kg/m}^2$ do $22,75 \text{ kg/m}^2$, a u libero z $21,44 \text{ kg/m}^2$ do $20,73 \text{ kg/m}^2$). Zawodniczki przyjmujące, rozgrywające oraz środkowe bloku – obserwujemy przyrost wskaźnika BMI odpowiednio:

- niewielki przyrost wśród przyjmujących z $21,89 \text{ kg/m}^2$ do $21,93 \text{ kg/m}^2$,
- wśród rozgrywających z $20,53 \text{ kg/m}^2$ do $21,78 \text{ kg/m}^2$,
- wśród środkowych bloku z $20,25 \text{ kg/m}^2$ do $20,81 \text{ kg/m}^2$.

Na podstawie przeprowadzonej analizy możemy stwierdzić, że najniższy wskaźnik masy ciała posiadają zawodniczki libero oraz środkowe bloku, natomiast najwyższy wskaźnik obserwujemy pośród atakujących.

3.2 Charakterystyka somatotypu zawodniczek SMS PZPS Szczyrk

Na podstawie danych (tabela 3.2.1) zarejestrowanych podczas I i II serii badań, określono somatotypy zawodniczek na poszczególnych pozycjach. Z wykonanych pomiarów możemy ocenić różnice składowe w budowie ciała ze względu na pozycję. Największe wartości w zakresie fałdów: tricepsu ($22 \pm 1,8$ mm), podłopatkowego ($13,55 \pm 2,45$ mm) i nadkolewcowego ($14,9 \pm 2,9$ mm) dotyczą zawodniczek na pozycji atakującej, natomiast największą wartość w kalipometrii łydki ($21,6 \pm 5,11$ mm) uzyskały zawodniczki przyjmujące.

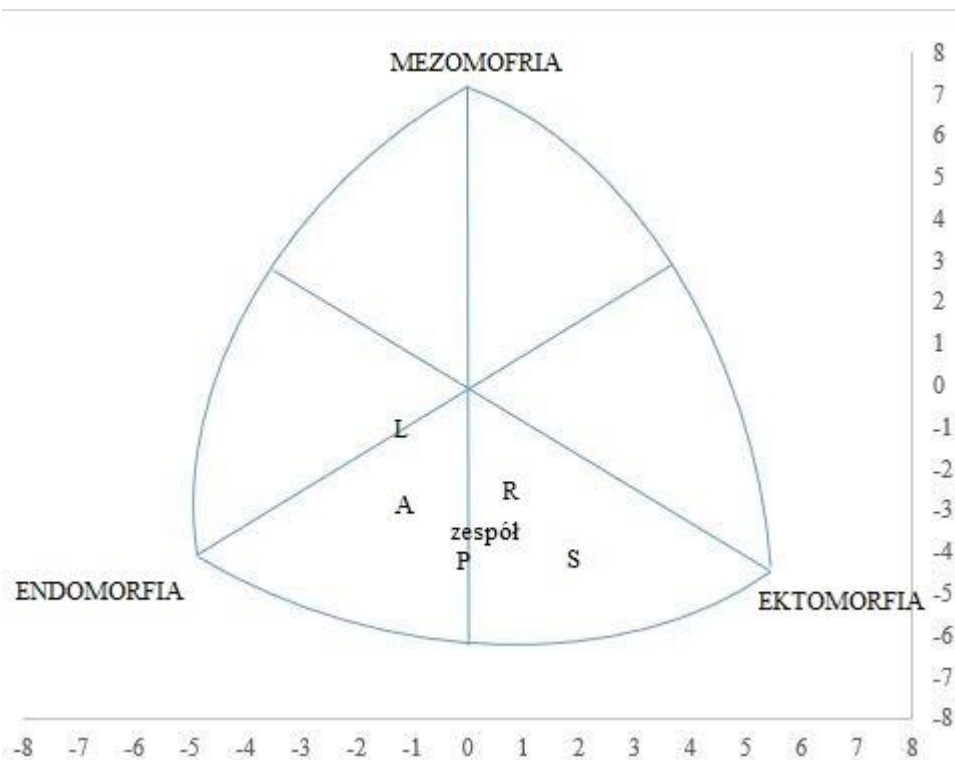
W odniesieniu do miar obwodów, zaobserwowano największe wartości zarówno w ramieniu ($29,4 \pm 1,4$ cm) jak i w podudziu ($38,8 \pm 1$ cm) wśród zawodniczek atakujących. Największe wartości w długości nadkłykci kości udowej ($6,5 \pm 0,21$ cm) oraz nadkłykci kości ramiennej ($8,38 \pm 0,29$ cm) należą do zawodniczek środkowych bloku.

Tabela 3.2.1 Pomiary fałdów, długości i obwodów w zespole SMS PZPS SZCZYRK

POMIARY POZYCJA SZKOLENIOWA	TRICEPS		SUBSCAPULAR		SUPRASPINALE		MEDIAL CALF	
		SD		SD		SD		SD
A	22	1,80	13,55	2,45	14,9	2,90	19,3	4,10
L	14	2,40	10,8	3,60	9,7	0,70	14,5	3,30
P	17,92	7,74	12	4,94	9	2,66	21,6	5,11
R	13,8	1,40	8,9	0,90	9	1,00	13,4	0,40
S	11,9	3,37	10,16	1,97	7,08	2,03	14,44	2,36
POMIARY POZYCJA SZKOLENIOWA	ARM		CALF		HUMERUS		FEMUR	
		SD		SD		SD		SD
A	29,4	1,40	38,8	1,00	6,15	0,05	8,3	0,40
L	25,8	0,20	35,15	0,65	5,75	0,45	7,35	1,05
P	27,78	1,42	37,08	3,16	6,06	0,44	8,24	0,57
R	26,3	0,70	37	1,00	6,15	0,15	7,5	0,50
S	25,38	1,27	35,64	2,86	6,5	0,21	8,38	0,29

Objaśnienia do tabeli: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku

Zawodniczki zespołu SMS PZPS Szczyrk pod względem somatotypu można zaklasyfikować do typu endo-ektomorficznego (3,4; -1,6; -3,6). Somatotyp zawodniczek na poszczególnych pozycjach jest dość zróżnicowany, co obrazuje rycina 3.2.1.



Rycina 3.2.1 Somatogram Cartera [73] dla zawodniczek wg pozycji oraz całego zespołu SMS PZPS Szczyrk

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku

Na podstawie somatogramu Cartera zawodniczki zarówno libero jak i atakujące oraz przyjmujące można zaklasyfikować do typu ekto-endomorficznego, na podstawie odpowiednich dla pozycji analizowanych danych:.

- libero 3,6; -2,4; -2,7;
- atakujące 4,6; -1,6; -3,1;
- przyjmujące 3,7; -1,4; -3,5.

Zaobserwowano również, że zawodniczki rozgrywające oraz środkowe bloku w głównej mierze należą do typów endo-ektomorficznych:

- rozgrywające 3,1; -1,9; -3,7;
- środkowe bloku 2,7; -1,5; -4,3.

3.3 Charakterystyka sprawności motorycznej zawodniczek w rocznym cyklu szkolenia.

Sprawność motoryczna zawodniczek zespołu SMS PZPS Szczyrk została przedstawiona etapowo. W każdym analizowanym elemencie, najpierw przedstawiono opracowaną analizę statystyczną dotyczącą występujących zmian w odniesieniu do całego zespołu, następnie w odniesieniu do zawodniczek występujących na określonych pozycjach oraz porównano zebrane dane dotyczące zawodniczek względem relacji wartości średnich całego zespołu – z wyłączeniem każdorazowo grupy analizowanej.

3.3.1 Przygotowanie motoryczne – wydolność tlenowa

W tabeli (nr 3.3.1) przedstawiono charakterystykę wartości wskaźników wydolności tlenowej, które zarejestrowano przed rozpoczęciem I oraz II okresu startowego zawodniczek SMS PZPS Szczyrk.

Uwagę zwraca nieznaczne (nieistotne statystycznie) obniżenie wartości VO_{2max} od $44,66 \pm 4,53$ ml/kg/min do $42,88 \pm 3,69$ ml/kg/min, po zakończeniu I okresu startowego rozgrywek. Zauważono również obniżenie maksymalnej częstości skurczów serca od $197 \pm 4,35$ ud/min do $196 \pm 1,43$ ud/min, a także wzrost prędkości maksymalnej biegu od $14,64 \pm 1,13$ km/h do $15,18 \pm 1,34$ km/h. Wszystkie powyższe zmiany nie nosiły charakteru istotnego statystycznie.

Poziom parametrów opisujących pojemność tlenową wykazuje istotne statystycznie ($p=0,030$) obniżenie w zakresie wartości VO_{2AT} odpowiednio z $38,98$ do $36,66$ ml/kg/min. Wartości częstości skurczów serca HRAT oraz prędkość biegu VAT na poziomie przemian tlenowo-beztlenowych wykazuje brak istotnych statystycznie różnic między I i II okresem startowym. I okres startowy cechuje się wyraźnie wyższymi wartościami częstości skurczów serca na poziomie progu beztlenowym w porównaniu do II okresu startowego odpowiednio z $179 \pm 3,26$ ud/min do $177 \pm 6,39$ ud/min. Zaobserwowano również nieznaczny wzrost prędkości biegu rejestrowanej przy osiągnięciu poziomu AT, z wielkości $10,14 \pm 1,13$ km/h do $10,25 \pm 1,28$ km/h.

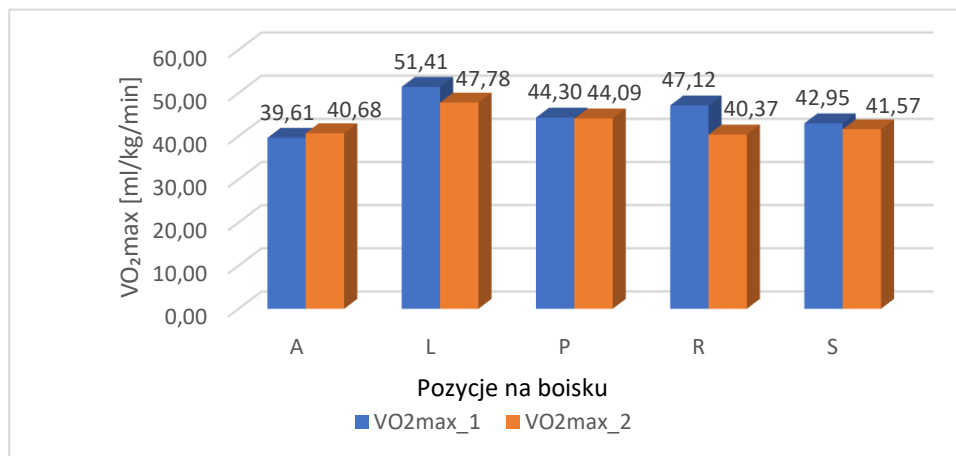
Tabela 3.3.1 Wartości parametrów pojemności tlenowej rejestrowanych w zespole siatkarek SMS PZPS Szczyrk podczas sezonu

Okres treningowy	Parametry wydolności tlenowej						
	parametry statystyczne	wartości maksymalne			wartości na poziomie AT		
		VO ₂ max [ml/kg/min]	HRmax [ud/min]	Vmax [km/h]	VO ₂ AT [ml/kg/min]	HRAT [ud/min]	VAT [km/h]
I pomiar	X	44,66	197	14,64	38,98	179	10,14
	Mediana	44,99	197,50	15,50	39,12	179,50	9,50
	min-max	38,07-52,72	191-205	12,5-15,5	32,07-45,92	172-185	8-12,5
	SD	4,53	4,35	1,13	4,66	3,26	1,13
	wsp. zmn.	10,15	2,21	7,74	11,94	1,82	11,18
	Skośność	0,21	0,41	-0,97	0,19	-0,61	0,28
	Kurtoza	-0,92	-0,73	-0,35	-1,30	0,91	0,29
II pomiar	X	42,88	197	15,18	36,66	177	10,25
	Mediana	43,24	196,00	15,50	36,76	178,50	9,50
	min-max	37,41-50,11	189-207	12,5-17	25,51-44,11	160-184	8-12,5
	SD	3,69	5,80	1,34	4,50	6,39	1,28
	wsp. zmn.	8,60	2,95	8,82	12,29	3,62	12,51
	Skośność	0,19	0,29	-0,28	-0,91	-1,80	0,43
	Kurtoza	-0,47	-1,08	-0,33	2,05	3,14	-0,20
Poziom istotności różnic	I-II	0,148	0,824	0,336	0,030	0,253	0,775

Dynamika wartości parametrów opisujących pojemność metabolizmu tlenowego została poddana analizie ze względu na pozycje gry. Rezultaty analizy zmian wartości VO₂max, mogą być wiązane ze specyfiką gry przypisaną pozycji na boisku.

Na rycinie

3.3.1 przedstawiona została dynamika zmian wartości VO₂max w dwóch okresach startowych.

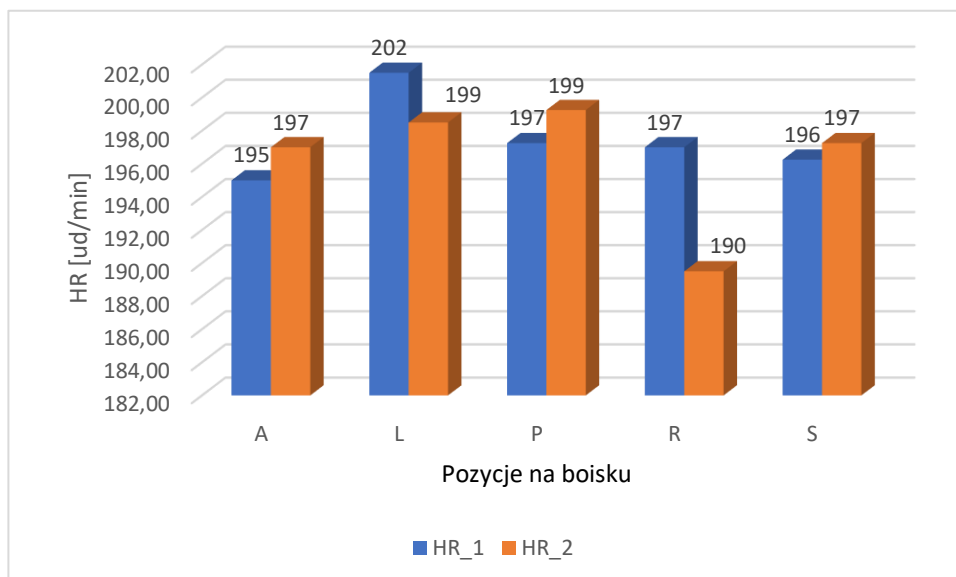


Rycina 3.3.1 Wartości VO₂max w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku

Zarejestrowane wartości charakteryzują się zmiennym poziomem w I i II okresie startowym. Obserwowany jest spadek poziomu mocy metabolizmu tlenowego wśród zawodniczek występujących na pozycjach: libero z $51,41 \pm 1,85$ ml/kg/min do $47,78 \pm 3,30$ ml/kg/min, przyjmujących z $44,30 \pm 3,99$ ml/kg/min na $44,09 \pm 3,83$ ml/kg/min, rozgrywających z $47,12 \pm 2,52$ ml/kg/min do $40,37 \pm 4,18$ ml/kg/min oraz środkowych bloku z $42,95 \pm 2,45$ ml/kg/min do $41,57 \pm 3,65$ ml/kg/min podczas II okresu startowego. Jedynie wśród zawodniczek atakujących nastąpiła progresja wartości VO₂max z $39,61 \pm 1,82$ ml/kg/min do $40,68 \pm 1,85$ ml/kg/min.

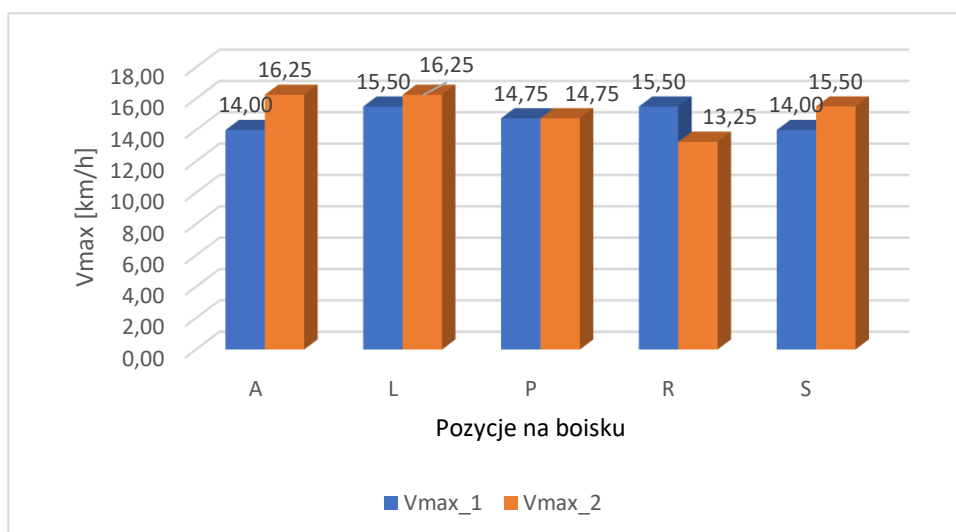
Poziom maksymalnej częstości skurczów serca (rycina nr 3.3.2) charakteryzuje się wartościami o zmiennym przebiegu. Wyraźny wzrost wartości HRmax obserwowany jest podczas II okresu startowego u atakujących z $195 \pm 2,83$ ud/min do $197 \pm 9,89$ ud/min, przyjmujących z $197 \pm 5,56$ ud/min do $199 \pm 6,60$ ud/min oraz dla środkowych bloku z $196 \pm 3,65$ ud/min do $197 \pm 1,89$ ud/min. Natomiast obniżanie wartości parametru częstości skurczów serca odnośni się do zawodniczek libero z $202 \pm 1,85$ ud/min do $199 \pm 1,41$ ud/min oraz rozgrywających z $197 \pm 7,07$ ud/min do $190 \pm 0,71$ ud/min.



Rycina 3.3.2 Wartości HR w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujace, L-Libero, P-Przyjmujace, R-Rozgrywajace, S-Srodkowe bloku

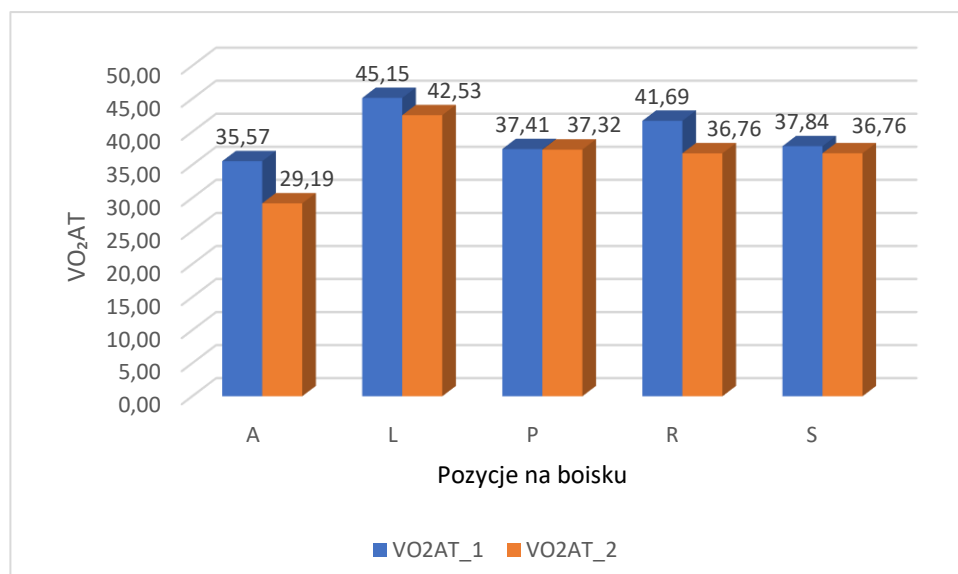
Rycina (nr 3.3.3) przedstawia prędkości maksymalne biegu podczas wysiłku w progresywnie narastającej intensywności. Przebieg zmian charakteryzuje się stabilizacją w odniesieniu do zawodniczek przyjmujących $14,75 \text{ km/h}$ ($I \pm 1,50$, $II \pm 0,86$), spadkiem V_{\max} z $15,50 \pm 0,00 \text{ km/h}$ do $13,25 \pm 1,06 \text{ km/h}$ dla zawodniczek rozgrywających, oraz wyraźnymi zmianami o charakterze progresywnym przed II okresem startowym wśród zawodniczek atakujących z 14 km/h do $16,25 \pm 1,06 \text{ km/h}$, libero z $15,5 \text{ km/h}$ do $16,25 \pm 1,06 \text{ km/h}$ oraz srodkowych bloku z $14 \pm 1,22 \text{ km/h}$ do $15,5 \pm 1,22 \text{ km/h}$.



Rycina3.3.3 Wartości Vmax w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujace, L-Libero, P-Przyjmujace, R-Rozgrywajace, S-Srodkowe bloku

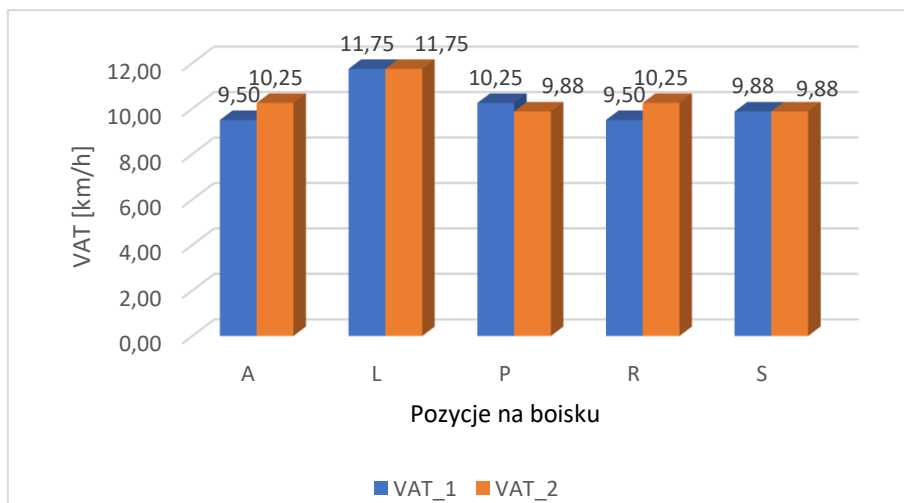
Dynamika parametrów opisujących pojemność metabolizmu tlenowego charakteryzuje się zmiennym przebiegiem. Charakterystyka i analiza zmian wartości VO_{2maxAT} (rycina nr 3.3.4), wykazuje wyraźną stabilizację (przyjmujące i środkowe bloku) bądź obniżenie poziomu efektywności pracy na poziomie progu AT (atakujące, libero oraz rozgrywające) w II okresie startowym.



Rycina 3.3.4 Wartości VO_{2at} w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku

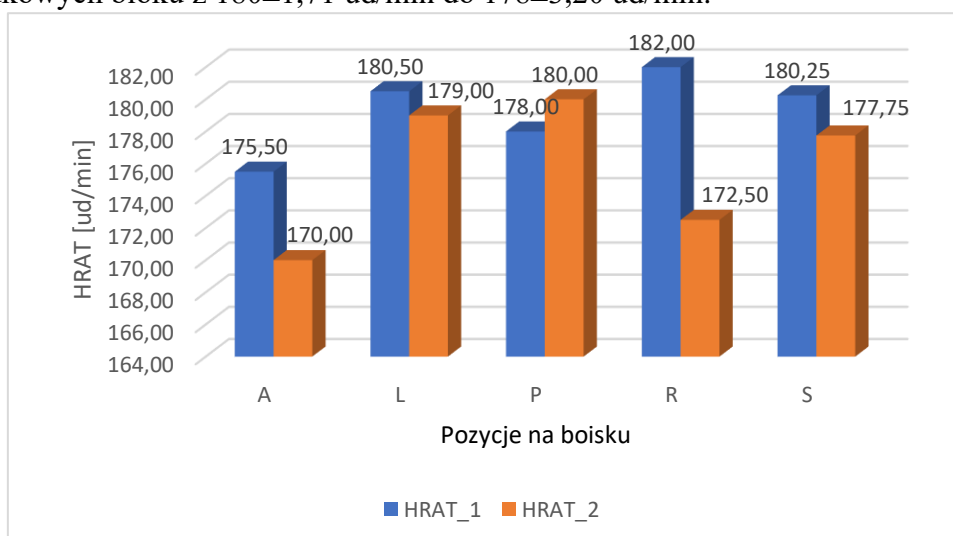
Ocenę dynamiki efektywności metabolizmu tlenowego zawodniczek, oparto na porównaniu prędkości na poziomie progu AT podczas I oraz II okresu startowego (rycina nr 3.3.5) obserwowane zmiany są niewielkie. Zawodniczki występujące na pozycji atakujących oraz rozgrywających w II okresie startowym zanotowały wyższe prędkości biegu na poziomie AT wzrost z 9,5 km/h ($\pm A=2,12$; $\pm R=0,00$) do 10,25 km/h ($\pm A=1,06$; $\pm R=3,18$). Nie zaobserwowano zmian wśród zawodniczek libero oraz środkowych bloku w zakresie VAT - libero 11,75 km/h (I $\pm 1,06$, II $\pm 1,06$), środkowe bloku 9,88 km/h (I $\pm 0,75$, II $\pm 0,75$). Pozostałe zawodniczki – przyjmujące nieznacznie obniżyły poziom prędkości biegu na poziomie progu tlenowo beztlenowym z 10,25 km/h ($\pm 0,87$) do 9,88 km/h ($\pm 0,75$).



Rycina 3.3.5 Wartości Vat w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku

Zaobserwowano również zmiany w zakresie częstości skurczów serca na poziomie progu tlenowo – beztlenowego (rycina 3.3.6). Wskaźnik ten jest stosowany często jako podstawowy parametr diagnozujący stan wydolności zawodników. Wśród zawodniczek przyjmujących stwierdzono nieznaczny wzrost częstości skurczów serca na poziomie progu tlenowo-beztlenowego z $178 \pm 3,16$ ud/min do $180 \pm 3,16$ ud/min, pośród pozostałych zawodniczek obserwowano ten sam kierunek zmian wartości HRAT – obniżenie częstości skurczów serca odpowiednio: atakujące z $176 \pm 4,95$ ud/min do $170 \pm 14,14$ ud/min, libero z $181 \pm 0,71$ ud/min do $179 \pm 1,41$ ud/min, rozgrywające z $182 \pm 4,24$ ud/min do $173 \pm 9,19$ ud/min oraz środkowych bloku z $180 \pm 1,71$ ud/min do $178 \pm 3,20$ ud/min.



Rycina 3.3.6 Wartości HRat w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku

3.3.2 Przygotowanie motoryczne - charakterystyka wartości wskaźnika 1RM podczas wykonywanych prób siłowych

W tabelach 3.3.2 oraz 3.3.3 przedstawiono zestawienia wartości wskaźników 1RM na podstawie których dokonano oceny zmian generowanej mocy podczas wykonywanych prób siłowych w zespole SMS PZPS Szczyrk. Celem realizowanego programu treningowego było uzyskanie jak największego przyrostu wartości 1RM. Wartości tego wskaźnika oznaczają efektywność procesu szkolenia w zadaniu przygotowania siłowego. Zmiany poziomu siły zachodzące między I, a II okresem startowym we wszystkich wzorcach ruchowych są istotne statystycznie ($p \leq 0,001$).

Tabela 3.3.2 Wartości 1 RM podczas w próbach siłowych wykonywanych wg wzorca ruchowego (ciągnięcia i przysiadu) w zespole SMS PZPS Szczyrk

WZORCE RUCHOWE		wzorzec ciągnięcia		wzorzec przysiadu	
OKRES TRENINGOWY	parametry statystyczne	ściągnięcie drążka podchwytym	ściągnięcie drążka szerokim uchwycie	unoszenie podudzi	wypychanie NN
		(1RM)	(1RM)		
I pomiar	x	42,23	47,15	102,29	191,38
	mediana	42,12	48,14	108,30	184,51
	min-max	31,18-44,96	35,05-52,57	54,15-133,86	132,37-284,5
	SD	2,10	4,28	22,95	38,05
	wsp. zmn.	4,98	9,08	22,44	19,88
	skośność	-0,97	-1,88	-0,93	0,87
	Kurtoza	1,26	4,63	0,38	1,71
II pomiar	x	49,33	53,14	117,67	222,15
	mediana	46,95	50,89	119,18	215,93
	min-max	42,12-66,19	36,10-72,20	68,15-154,57	168,47-268,82
	SD	6,85	8,53	23,62	34,29
	wsp. zmn.	0,14	0,16	0,20	0,15
	skośność	1,23	0,51	-0,48	-0,02
	Kurtoza	1,07	1,19	-0,31	-1,35
poziom istotności różnic	I-II	0,003	0,007	0,008	0,002

Poziom zmian wartości 1 RM w wykonywanych próbach wzorca ciągnięcia uległ poprawie, w ściągnięciu drążka podchwytym. Średnia wartość zespołu (w porównaniu I okres startowy do II okresu startowego) wykazała przyrost z $42,23 \pm 2,1$ do $49,33 \pm 6,85$ kg, a w zakresie wykonywanej próby ściągnięcia drążka w szerokim uchwycie odnotowano średni przyrost z $47,15 \pm 4,28$ kg w I okresie badań do $53,14 \pm 8,53$ kg w II okresie badań.

Wzorzec ruchowy przysiadu wykonywany przez zespół SMS PZPS Szczyrk oparto na dwóch ćwiczeniach: unoszenia podudzi oraz wypychania nóg. W obydwu ćwiczeniach wykazano wzrost poziomu siły odpowiednio z $102,29 \pm 22,95 \text{kg}$ do $117,67 \pm 23,62 \text{kg}$ i $191,38 \pm 38,05 \text{kg}$ do $222,15 \pm 34,29 \text{kg}$ między I i II okresem startowym.

Próby oparte na wzorcu ruchowym pchania również uległy znaczącej poprawie. W wyciskaniu sztangi leżąc, średni przyrost w zespole SMS PZPS Szczyrk (w porównaniu I okres startowy do II okresu startowego) wynosi odpowiednio $41,51 \pm 4,96 \text{kg}$ i $46,17 \pm 4,67 \text{kg}$, a w wyciskaniu dwóch hantli leżąc przyrost wynosi w I okresie startowym $16,20 \pm 3,02 \text{kg}$, w II okresie startowym $19,72 \pm 2,47 \text{kg}$. Zmiany wartości 1 RM podczas wykonywania próby unoszenia talerza w przód wykazują progresję wyników przed II okresem startowym z $17,11 \pm 3,03 \text{kg}$ do $20,05 \pm 1,56 \text{kg}$, a podczas wykonywania próby wyciskania hantli siedząc wartości wskaźników uległy poprawie z $16,16 \pm 1,3 \text{kg}$ do $17,5 \pm 1,4 \text{kg}$.

Tabela 3.3.3 Wartości 1 RM w próbie siłowej wg wzorca ruchowego (pchania) w zespole SMS PZPS Szczyrk

WZORZEC RUCHOWY		pchania			
OKRES TRENINGOWY	parametry statystyczne	wyciskanie sztangi leżąc	wyciskanie dwóch hantli leżąc	unoszenie talerza w przód	wyciskanie hantli siedząc
		(1RM)	(1RM)	(1RM)	(1RM)
I pomiar	x	41,51	16,20	17,11	16,16
	mediana	42,36	16,13	17,02	15,98
	min-max	30,08-48,14	10,83-21,66	12,03-22,70	14,02-18,52
	SD	4,96	3,02	3,03	1,30
	wsp. zmn.	11,96	18,66	17,72	8,06
	skośność	-0,83	-0,05	0,57	0,22
	Kurtoza	0,79	-0,01	0,17	-0,52
II pomiar	x	46,17	19,72	20,05	17,50
	mediana	45,79	20,01	20,59	17,79
	min-max	36,10-54,15	14,44-23,84	17,52-21,86	15,49-20,61
	SD	4,67	2,47	1,56	1,40
	wsp. zmn.	0,10	0,13	0,08	0,08
	skośność	-0,12	-0,52	-0,48	0,38
	Kurtoza	0,20	0,17	-1,51	0,07
poziom istotności różnic	I-II	0,005	0,002	0,001	0,018

Kolejnym etapem analizy wartości 1RM, wyznaczonej w ośmiu próbach siły jest analiza różnic między I a II okresem startowym w odniesieniu do pozycji na boisku (tab.3.3.4)

Tabela 3.3.4 Różnice między wartościami 1rm rejestrowanymi w I i II okresie startowym w ćwiczeniach trzech wzorców ruchowych

WZORZEC / POZYCJA		A	L	P	R	S
CIĄGNIĘCIA	ściągnięcie drążka podchwytem (kg)	4,5	2,41	9,91	6,23	8,38
	ściągnięcie drążka w szerokim uchwycie (kg)	5,74	1,91	6,06	8,94	6,61
PRZYSIADU	unoszenie podudzi (kg)	22,63	7,39	5,38	10,39	28,25
	wypychanie NN (kg)	34,8	27,33	25,73	10,95	45,42
PCHANIA	wyciskanie sztangi leżąc (kg)	5,08	-1,99	6,11	4,14	6,6
	wyciskanie dwóch hantli leżąc (kg)	1,97	5,2	3,9	4,29	2,67
	wyciskanie hantli siedząc (kg)	0,44	3,03	0,42	2,81	1,16
	unoszenie talerza w przód (kg)	1,3	3,05	4,41	2,04	2,71

Objaśnienia do tabeli: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku

W tabeli 3.3.4 przedstawiono różnice między I a II okresem startowym w zakresie zmian siły wśród zawodniczek poszczególnych pozycji. Uwagę zwraca fakt, iż wśród wszystkich zawodniczek obserwujemy przyrost mocy w II okresie startowym, jedynie zawodniczki libero – w próbie wyciskania sztangi leżąc odnotowały lepsze wyniki w I okresie startowym. Największy przyrost w poszczególnych próbach wzorca pchania osiągnęły zawodniczki:

- środkowe bloku w próbie wyciskania sztangi leżąc o $6,6 \pm 4,02$ kg,
- libero w wyciskaniu dwóch hantli leżąc o $5,2 \pm 2,01$ kg oraz w wyciskaniu hantli siedząc o $3,03 \pm 0,26$ kg,
- przyjmujące w próbie unoszenia talerza w przód o $4,41 \pm 1,28$ kg.

Wg wzorca ciągnięcia, największy przyrost osiągnęły zawodniczki:

- przyjmujące, w próbie ściągnięcia drążka podchwytem o $9,91 \pm 7,89$ kg,
- rozgrywające, w próbie ściągnięcia drążka w szerokim uchwycie o $8,94 \pm 7,5$ kg.

Najwyższe przyrosty wg wzorca przysiadu należą do zawodniczek środkowych bloku, kolejno w próbie unoszenia podudzi poprawiły wynik o $28,25 \pm 14,11$ kg, a w próbie wypychania NN o $45,42 \pm 26,36$ kg.

Dokładna analiza prób generowanej siły podczas I i II serii badań oraz wg podziału na wzorce ruchowe została przedstawiona w tabelach 3.3.5– 3.3.7

Próby wykonywane wg wzorca pchania (tab. 3.3.5) wykazały że, zawodniczki atakujące zawsze generowały większą wartość 1RM (we wszystkich próbach) w porównaniu do całego zespołu niezależnie od okresu badań. Zawodniczki libero, jedynie w I okresie badań, w próbie wyciskania sztangi leżąc osiągnęły wyższe wartości w odniesieniu do średniej zespołu (42,12±6,02kg, a zespół średnio 41,4±4,54kg). Zawodniczki przyjmujące osiągały w obu okresach badań wyższe wartości niż zespół w próbach wyciskania dwóch hantli leżąc – w I okresie 16,87±2,83kg, a zespół średnio 15,94±2,91kg, w II okresie 20,77±0,91kg, a zespół średnio 19,29±2,76kg. Tym samym zaobserwowano również wyższe wartości wśród przyjmujących (w I okresie startowym) w próbie wyciskania hantli siedząc – 16,62±1,3kg, a w zespole średnio 15,97±1,19kg. Rozgrywające stanowią grupę zawodniczek, które podczas prób wyciskania sztangi leżąc oraz wyciskania dwóch hantli leżąc w obu okresach badań osiągały większe wartości niż średnia zespołu odpowiednio w próbie:

- wyciskania sztangi leżąc w I okresie badań 42,36±1,01kg, a zespół 41,36±5,14kg, w II okresie badań 46,5±4,39kg, a zespół 46,11±4,71kg,

- wyciskania dwóch hantli leżąc w I okresie badań 16,61±1,56kg, a zespół 16,14±3,08kg, w II okresie badań 20,89±2,01kg, a zespół 19,52±2,49kg.

Zaobserwowano również, że zawodniczki rozgrywające w II okresie badań osiągnęły wyższe wartości siły (w porównaniu do średniej zespołu) w wyciskaniu hantli siedząc 18,57±0,52kg, a zespół średnio 17,33±1,42kg.

Środkowe bloku uzyskały wyższe wartości w II okresie badań w wykonaniu próby wyciskania sztangi leżąc 47,52±4,02kg, a średnia zespołu wynosiła 45,63±4,8kg. U środkowych zaobserwowano również wyższe wartości mocy w obu okresach badań w wykonaniu próby unoszenia talerza w przód – w I okresie badań 17,45±3,8kg, a zespół 16,97±2,48kg, w II okresie badań 20,16±1,44kg natomiast średnia zespołu wyniosła 20,01±1,6kg.

Tabela 3.3.5 Dynamika zmian siły – wzorzec pchania wg pozycji na boisku

WZORZEC	PCHANIA							
	wyciskanie sztangi leżąc		wyciskanie dwóch hantli leżąc		wyciskanie hantli siedząc		unoszenie talerza w przód	
OKRES	1	2	1	2	1	2	1	2
A	44,79	49,88	17,92	19,89	17,61	18,05	20,46	21,76
ŚREDNIA Z	40,96	45,55	15,92	19,69	15,91	17,41	16,55	19,77
L	42,12	40,13	12,95	18,15	14,75	17,79	16,55	19,59
ŚREDNIA Z	41,40	47,18	16,75	19,98	16,39	17,46	17,20	20,13

Tabela 3.3.5 Dynamika zmian siły – wzorzec pchania wg pozycji na boisku – ciąg dalszy

WZORZEC	PCHANIA							
	wyciskanie sztangi leżąc		wyciskanie dwóch hantli leżąc		wyciskanie hantli siedząc		unoszenie talerza w przód	
OKRES	1	2	1	2	1	2	1	2
P	39,71	45,82	16,87	20,77	16,62	17,04	15,39	19,80
ŚREDNIA Z	42,22	46,31	15,94	19,29	15,97	17,69	17,79	20,16
R	42,36	46,50	16,61	20,89	15,76	18,57	17,06	19,11
ŚREDNIA Z	41,36	46,11	16,14	19,52	16,22	17,33	17,11	20,21
S	40,92	47,52	16,10	18,77	15,87	17,03	17,45	20,16
ŚREDNIA Z	41,74	45,63	16,24	20,09	16,27	17,70	16,97	20,01

Objaśnienia do tabeli: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku, średnia Z-średnia dla zespołu z wyłączeniem analizowanej pozycji szkoleniowej

W tabeli 3.3.6 przedstawione zostały wartości wykonywanych prób wg wzorca ciągnięcia, w podziale na pozycje na boisku oraz pod względem średnich wartości dla całego zespołu. Wykazano że, zawodniczki atakujące:

- w I okresie badań osiągnęły wyższy wynik ($44,16 \pm 0,79\text{kg}$) wykonując próbę ściągania drążka podchwytym w stosunku do średniej dla całego zespołu ($41,90 \pm 1,99\text{kg}$),
- w próbach ściągania drążka w szerokim uchwycie dominowały zarówno w I jak i w II okresie badań nad pozostałymi zawodniczkami (odpowiednio w I okresie badań $49,17 \pm 1,04\text{kg}$ – a zespół $46,81 \pm 4,35\text{kg}$, w II okresie badań $54,90 \pm 5,34\text{kg}$ – a zespół $52,85 \pm 8,9\text{kg}$).

Wykonywane dwie próby wg wzorca ciągnięcia dla zawodniczek libero pokazują, że niezależnie od fazy okresów, ich wartości mocy znajdują się poniżej wartości średnich dla całego zespołu.

Grupa zawodniczek przyjmujących we wszystkich próbach osiągnęła wyższe wartości niż pozostałe zawodniczki, odpowiednio:

- w próbach ściągania drążka podchwytym – w I okresie startowym $43,64 \pm 1\text{kg}$ (średnia dla zespołu $41,66 \pm 2,06\text{kg}$), a w II okresie badań $53,54 \pm 7,9\text{kg}$ (średnia dla zespołu $47,64 \pm 5,56\text{kg}$),
- w próbach ściągania drążka w szerokim uchwycie – w I okresie badań $49,93 \pm 1,9\text{kg}$ (średnia dla zespołu $46,04 \pm 4,25\text{kg}$), a w II okresie badań $55,99 \pm 9,72\text{kg}$ (zespół $52 \pm 7,71\text{kg}$).

U zawodniczek rozgrywających zaobserwowano, że w próbie ściągnięcia drążka w szerokim uchwycie podczas II serii badań, rozgrywające osiągnęły wyższe wartości mocy ($54,07 \pm 3,18 \text{kg}$) niż pozostałe zawodniczki ($52,98 \pm 9,11 \text{kg}$).

Środkowe bloku w próbach ściągnięcia drążka w szerokim uchwycie w I serii badań znalazły się równo ze średnią pozostałych zawodniczek tj. $47,15 \pm 1,51 \text{kg}$, natomiast w II serii badań odnotowano, że wartości siły wynoszą $53,76 \pm 7,5 \text{kg}$ czyli znajdują się powyżej średniej zespołu (wynoszącej $52,89 \pm 8,9 \text{kg}$).

Tabela 3.3.6 Dynamika zmian siły – wzorzec ciągnięcia wg pozycji na boisku

WZORZEC	CIĄGNIĘCIA			
	ściągnięcie drążka w podchwycie		ściągnięcie drążka w szerokim uchwycie	
PRÓBA				
OKRES	1	2	1	2
A	44,16	48,66	49,17	54,90
ŚREDNIA Z	41,90	49,44	46,81	52,85
L	42,12	44,53	41,59	43,50
ŚREDNIA Z	42,25	50,13	48,08	54,75
P	43,64	53,54	49,93	55,99
ŚREDNIA Z	41,66	47,64	46,04	52,00
R	40,27	46,50	45,13	54,07
ŚREDNIA Z	42,55	49,80	47,49	52,98
S	40,88	49,26	47,15	53,76
ŚREDNIA Z	42,77	49,36	47,15	52,89

Objaśnienia do tabeli: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku, średnia Z-średnia dla zespołu z wyłączeniem analizowanej pozycji szkoleniowej

Analiza wartości 1RM rejestrowanych podczas dwóch ćwiczeń zaliczonych do wzorca przysiadu (tabela 3.3.7) wskazuje, że zawodniczki atakujące w próbach unoszenia podudzi miały wyższe wyniki niż pozostałe zawodniczki drużyny w I okresie badań (na poziomie $113,28 \pm 4,37 \text{kg}$) oraz w II okresie badań (na poziomie $135,91 \pm 5,22 \text{kg}$).

Zawodniczki przyjmujące osiągnęły we wszystkich próbach (niezależnie od okresu badań) wyższe wartości 1RM niż zespół:

- w próbach unoszenia podudzi w I okresie startowym $121,35 \pm 10,9 \text{kg}$, w relacji do zespołu $94,66 \pm 20,83 \text{kg}$,

- w próbach unoszenia podudzi w II okresie startowym $126,73 \pm 24,7 \text{kg}$, w relacji do zespołu $114,05 \pm 22,16 \text{kg}$,

- w próbach wypychania NN w I okresie startowym $201,47 \pm 57,9 \text{kg}$, w relacji do zespołu $187,35 \pm 22,04 \text{kg}$,
- w próbach wypychania NN w II okresie startowym $227,20 \pm 38,06 \text{kg}$, w relacji do zespołu $220,13 \pm 32,44 \text{kg}$.

Wśród zawodniczek rozgrywających zaobserwowano w I próbie wypychania NN wyższe wartości – na poziomie $200,17 \pm 22,05 \text{kg}$, niż w grupie zawodniczek $189,92 \pm 38,37 \text{kg}$.

Grupę zawodniczek środkowych charakteryzują wyższe wartości mocy osiągnęte w II serii badań w próbach:

- unoszenia podudzi na poziomie $122,19 \pm 14,11 \text{kg}$, w relacji do zespołu $115,86 \pm 26,27 \text{kg}$,
- wypychania NN na poziomie $225,28 \pm 26,36 \text{kg}$, w relacji do zespołu $220,90 \pm 39,61 \text{kg}$.

Tabela 3.3.7 Dynamika zmian siły – wzorzec przysiadu wg pozycji na boisku

WZORZEC	PRZYSIADU			
	unoszenie podudzi		wypychanie NN	
PRÓBA				
OKRES	1	2	1	2
A	113,28	135,91	185,52	220,31
ŚREDNIA Z	100,46	114,63	192,36	222,46
L	86,28	93,67	191,32	218,64
ŚREDNIA Z	104,95	121,67	191,39	222,73
P	121,35	126,73	201,47	227,20
ŚREDNIA Z	94,66	114,05	187,35	220,13
R	85,88	96,27	200,17	211,12
ŚREDNIA Z	105,02	121,24	189,92	223,99
S	93,94	122,19	179,86	225,28
ŚREDNIA Z	105,63	115,86	195,99	220,90

Objaśnienia do tabeli: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku, średnia Z-średnia dla zespołu z wyłączeniem analizowanej pozycji szkoleniowej

3.3.3 Przygotowanie motoryczne - wysokość wyskoków oraz poziom mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA, rejestrowanych w I i II terminie badań w grupie siatkarek SMS PZPS Szczyrk.

Tabela 3.3.8 zawiera wartości statystyki opisowej wysokości wyskoków CMJ i 3FA zawodniczek zespołu SMS PZPS Szczyrk w pierwszym i drugim terminie badań. Uwagę zwraca istotne statystycznie ($p=0,003$) obniżenie średniej wysokości wartości wyskoków w próbie CMJ (od 0,59m do 0,57m) po I okresie startowym.

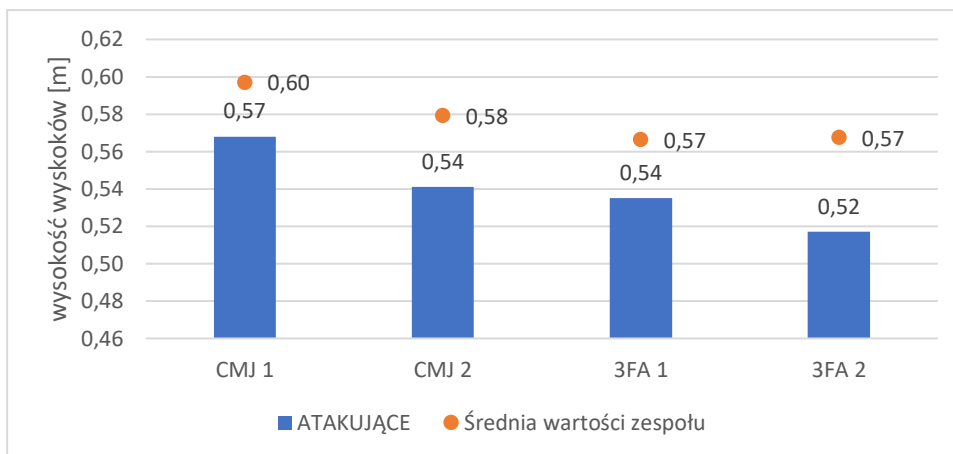
W przypadku wartości wyskoków w teście 3FA zaobserwowano nieistotny statystycznie zakres zmian wartości między I i II okresem startowym.

Tabela 3.3.8 Poziom wysokości wyskoków rejestrowanych w I i II terminie badań w grupie siatkarek SMS PZPS Szczyrk

Okres treningowy	parametry statystyczne	CMJ H	3FA H
		[m]	[m]
I pomiar	X	0,59	0,56
	mediana	0,59	0,55
	min-max	0,56-0,65	0,53-0,63
	SD	0,03	0,03
	wsp. zmn.	4,56	6,07
	skośność	0,93	0,80
	Kurtoza	0,19	-0,69
II pomiar	X	0,57	0,56
	mediana	0,57	0,55
	min-max	0,53-0,63	0,52-0,62
	SD	0,03	0,03
	wsp. zmn.	4,55	6,11
	skośność	0,25	0,44
	Kurtoza	-0,39	-1,26
Poziom istotności różnic	I-II	0,003	0,873

Na rycinach 3.3.7 – 3.3.11 przedstawiono wartości wysokości wyskoków CMJ i 3FA w zależności od pozycji zawodniczek.

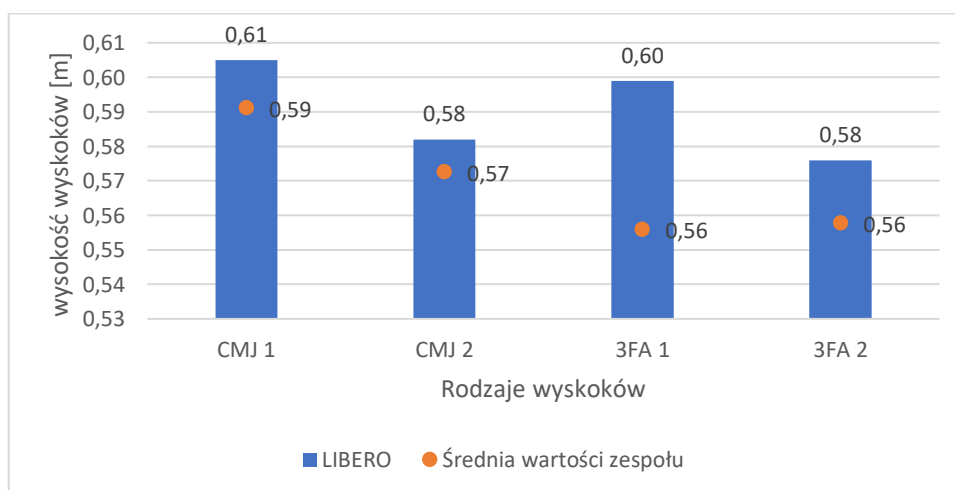
W grupie zawodniczek atakujących (ryc. 3.3.7) stwierdzono niewielkie nieistotne statystycznie obniżenie wysokości wyskoków zarówno w teście CMJ (z 0,57m do 0,54m) jak i w teście 3FA z 0,54m do 0,52m. W relacji do wartości tego wskaźnika w średniej w całym zespole, wysokości wyskoków zawodniczek atakujących znajdują się poniżej wartości średniej od 5 do 6,9 % (CMJ) oraz od 5,3 do 8,8% (3FA).



Rycina 3.3.7 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek atakujących w relacji do średniej wartości zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wyskoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

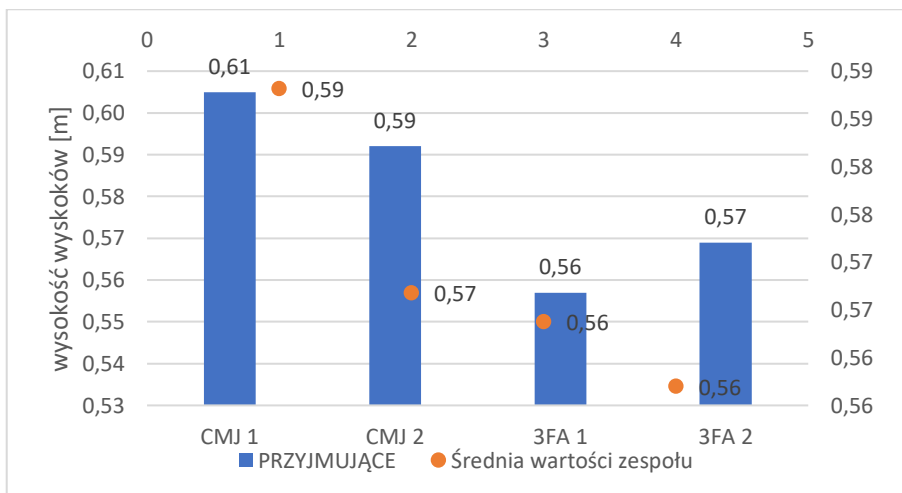
W grupie zawodniczek libero (ryc. 3.3.8) wykazano obniżenie wartości wysokości wyskoku między pierwszym i drugim pomiarem w obydwu testach. W teście 3FA z 0,60m do 0,58m (różnice istotne statystycznie $p=0,021$), natomiast w teście CMJ z 0,61m do 0,58m – stwierdzono brak istotności statystycznej. Ponadto stwierdzono, że zawodniczki na pozycji libero osiągają wyższe wartości w wyskoku w porównaniu do średniej drużyny od 3,4 do 1,8% (CMJ) oraz od 7,1 do 3,6 % (3FA).



Rycina 3.3.8 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek libero w relacji do średniej wartości zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wyskoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

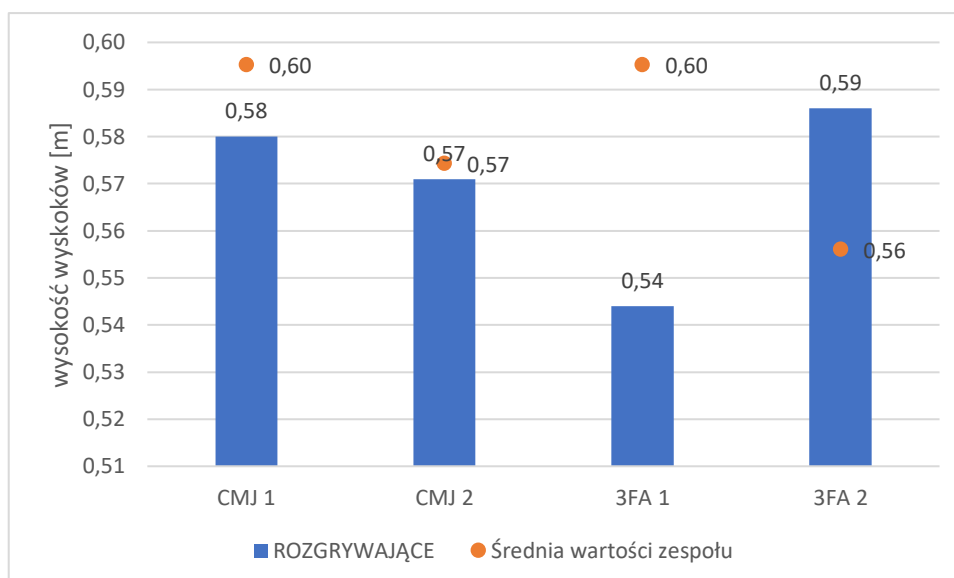
Na rycinie 3.3.9 przedstawiono wartości wysokości wyskoków zawodniczek przyjmujących, nieistotnych statystycznie. Nieznaczny wzrost wartości między I okresem startowym, a II wystąpił w teście 3 FA z 0,56m na 0,57m, natomiast w teście CMJ wykazano obniżenie wartości z 0,61m na 0,59m. Stwierdzono, że zawodniczki na pozycji przyjmujące osiągają wyższe wartości w wyskoku w porównaniu do średniej drużyny od 3,4 do 3,5% (CMJ) oraz w II okresie startowym o 1,8 % w próbie 3FA.



Rycina 3.3.9 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek przyjmujących w relacji do średniej wartości zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wyskoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

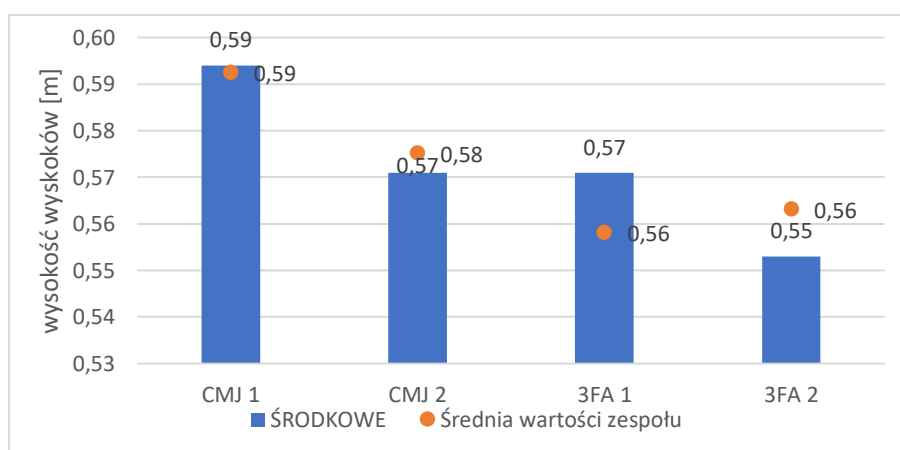
Rycina 3.3.10 przedstawia zmiany wartości wysokości wyskoków (nieistotnych statystycznie), które rejestrowano w grupie rozgrywających. W teście CMJ zaobserwowano nieznaczne obniżenie rejestrowanych wartości (z 0,58m do 0,57m). Zmiana wartości w drugim teście 3FA wśród rozgrywających jest nieznaczna i odbiega od tendencji zmian w pozostałych formacjach zespołu. Stwierdzono, że zawodniczki na pozycji rozgrywających osiągają niższe wartości w CMJ w porównaniu do średniej drużyny od 3,3% (I okres startowy) oraz niższe wartości o 10 % w I okresie startowym (3FA), natomiast w II okresie startowym wyższe wartości o 5,4% (3FA).



Rycina 3.3.10 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek rozgrywających w relacji do średniej wartości zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wyskoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

Na rycinie 3.3.11 przedstawiono wartości wysokości wyskoków (nieistotne statystycznie) uzyskane w próbach 3FA oraz CMJ przez zawodniczki środkka bloku. Wykazano niewielkie różnice między wartościami w pomiarach I a II serii badań. W teście 3 FA stwierdzono obniżenie wartości z 0,57m na 0,55m oraz w teście CMJ z 0,59m do 0,57m. U zawodniczek na tej pozycji wykazano niższe wartości w wyskoku w porównaniu do średniej drużyny w II okresie startowym o 1,7% (CMJ) oraz wyższe wartości o 1,8 % w I okresie startowym. W II okresie startowym nastąpiło obniżenie wysokości o 1,8% w teście 3FA.



Rycina 3.3.11 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek środkowych bloku w relacji do średniej wartości zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wyskoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

Wartości mocy kończyn dolnych rejestrowanych w I i II terminie badań zestawiono w tabelach 3.3.9 i 3.3.10. Wartości parametrów statystycznych w testach CMJ i 3FA, realizowanych w grupie badanych zawodniczek z podziałem na pozycje są nieistotne statystycznie.

Tabela 3.3.9 Charakterystyka statystyczna zmiennych wskaźników mocy testów skocznościowych –CMJ w grupie zawodniczek SMS PZPS Szczyrk

POZYCJA	I pomiar		II pomiar		istotność różnic
	Pmax CMJ [W]	SD	Pmax CMJ [W]	SD	
ZESPÓŁ	4700,95	348,27	4584,75	317,01	0,001
A	5084,71	255,22	4917,79	318,96	0,116
L	4324,03	127,84	4245,48	64,10	0,134
P	4873,29	127,76	4791,34	146,91	0,114
R	4384,42	182,61	4332,82	39,96	0,390
S	4683,46	354,99	4539,30	251,27	0,080
POZYCJA	I pomiar		II pomiar		istotność różnic
	Pmax/kg CMJ [W/kg]	SD	Pmax/kg CMJ [W/kg]	SD	
ZESPÓŁ	67,73	3,33	66,10	3,56	0,002
A	62,46	1,08	60,35	0,16	0,131
L	72,37	0,02	70,01	0,98	0,127
P	67,84	2,72	66,69	2,51	0,112
R	68,11	1,92	67,46	4,09	0,407
S	67,75	2,10	65,75	1,92	0,081

Objaśnienia: I pomiar – koniec okresu przygotowawczego, II pomiar – początek okresu II startowego, Pmax CMJ – wartość średniej arytmetycznej mocy wyrażonej w W, Pmax/kg CMJ – wartość średniej arytmetycznej mocy wyrażonej w W/kg, SD – odchylenie standardowe, istotność różnic – wartość prawdopodobieństwa

Kierunek obserwowanych zmian wartości mocy rejestrowanych w testach CMJ, wskazuje na obniżenie mocy wśród wszystkich zawodniczek zespołu SMS PZPS Szczyrk.

Tabela 3.3.10 Charakterystyka statystyczna zmiennych wskaźników mocy testów skocznościowych – 3FA w grupie zawodniczek SMS PZPS Szczyrk

POZYCJA	I pomiar		II pomiar		istotność różnic
	Pmax 3FA [W]	SD	Pmax 3FA [W]	SD	
ZESPÓŁ	4512,35	287,20	4502,81	256,85	0,436
A	4881,37	191,49	4772,11	246,12	0,148
L	4284,57	264,41	4148,00	273,52	0,021
P	4583,45	127,17	4653,25	168,84	0,261
R	4165,90	146,18	4423,87	14,67	0,177
S	4543,85	220,15	4434,59	102,03	0,225

Tabela 3.3.10 charakterystyka statystyczna zmiennych wskaźników mocy testów skocznościowych – 3FA w grupie zawodniczek SMS PZPS Szczyrk – ciąg dalszy

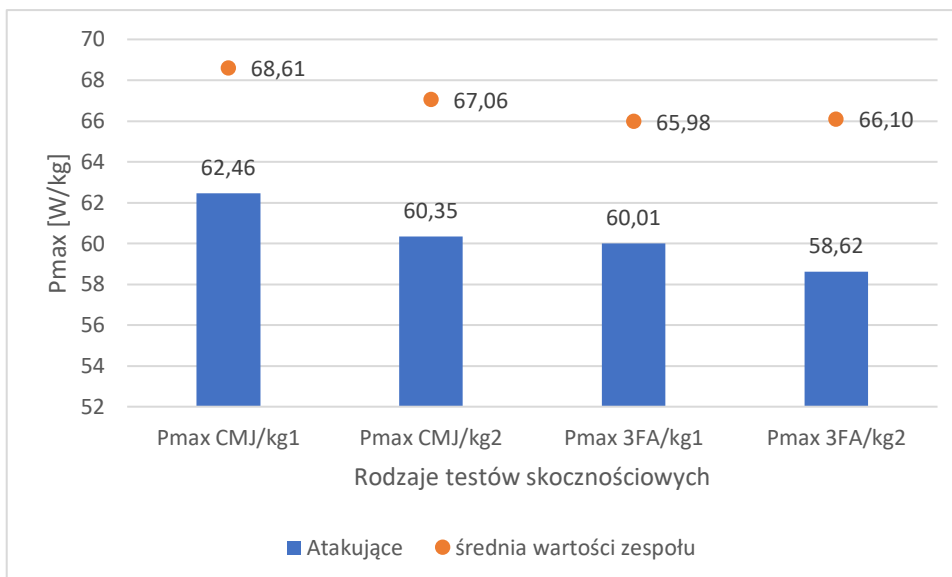
POZYCJA	I pomiar		II pomiar		istotność różnic
	Pmax/kg 3FA [W/kg]	SD	Pmax/kg 3FA [W/kg]	SD	
ZESPÓŁ	65,13	4,33	65,03	4,59	0,456
A	60,01	1,70	58,62	0,94	0,160
L	71,64	2,33	69,35	2,55	0,030
P	63,81	2,71	64,76	2,54	0,264
R	64,74	2,25	68,94	5,04	0,187
S	65,93	3,86	64,39	3,58	0,221

Objaśnienia: I pomiar – koniec okresu przygotowawczego, II pomiar – początek okresu II startowego, Pmax 3FA – wartość średniej arytmetycznej mocy wyrażonej w W, Pmax/kg 3FA – wartość średniej arytmetycznej mocy wyrażonej w W/kg, SD – odchylenie standardowe, istotność różnic – wartość prawdopodobieństwa

Obserwowane zmiany wartości mocy, rejestrowane w testach 3FA, wskazują na obniżenie mocy wśród zawodniczek atakujących, libero, rozgrywających i środkowych. Jedynie wśród zawodniczek przyjmujących obserwujemy progresję wyników.

Na rycinach 3.3.12-3.3.16 przedstawione zostały wartości mocy względnej (W/kg m.c.) generowanych w testach CMJ i 3FA, w zależności od pozycji zawodniczek.

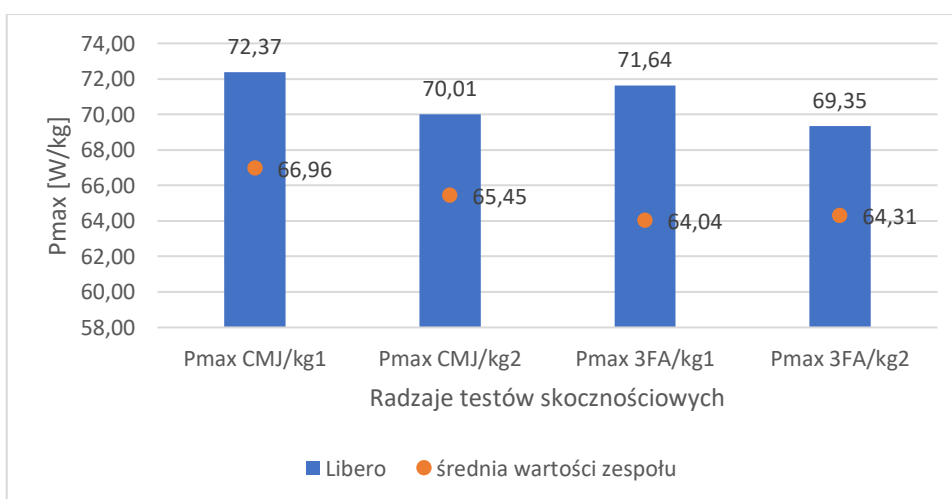
W grupie zawodniczek atakujących stwierdzono nieistotne statystycznie obniżenie wartości mocy względnej w teście CMJ z 62,46 do 60,35 W/kg, a teście 3FA z 60,01 do 58,62 W/kg. W relacji do wartości średniej tego wskaźnika w całym zespole moc generowana przez zawodniczki atakujące znajduje się poniżej wartości średnich od 9 do 10% (CMJ) oraz od 9 do 11,3% (3FA).



Rycina 3.3.12 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek atakujących w relacji do średniej zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wysoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

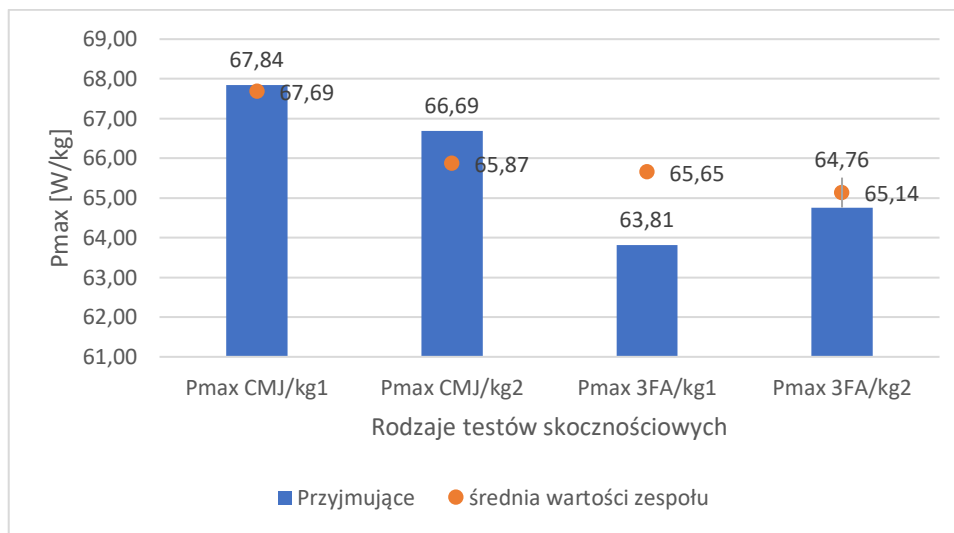
W grupie zawodniczek libero (ryc. 3.3.13) wykazano obniżenie wartości mocy kończyn dolnych między pierwszym i drugim pomiarem w obydwu testach. W teście 3FA istotnie statystycznie ($p=0,030$) obniżenie wartości mocy z 71,64 do 69,35 W/kg, natomiast w teście CMJ (nieistotnie statystycznie) obniżenie wartości z 72,37 do 70,01 W/kg. Ponadto stwierdzono, że zawodniczki libero osiągają wyższe wartości wyskoków w porównaniu do średniej drużyny w przedziałach od 6,96 do 8,52% (CMJ) oraz od 7,84 do 11,87% (3FA).



Rycina 3.3.13 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek libero w relacji do średniej zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wysoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

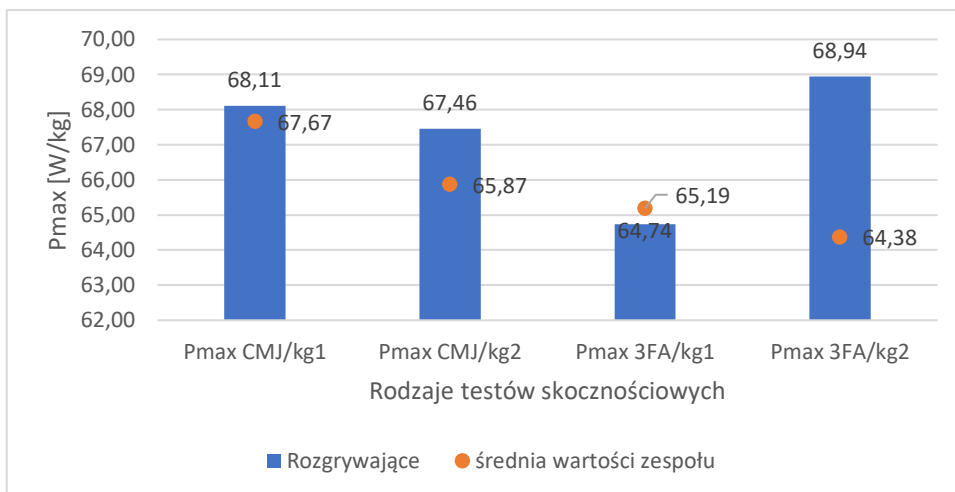
Na rycinie 3.3.14 przedstawiono wartości zmian mocy kończyn dolnych wśród przyjmujących (nieistotne statystycznie). Wzrost wartości między I a II okresem startowym wystąpił w teście 3FA z 63,81 do 65,14 W/kg. W teście CMJ wykazano obniżenie wartości mocy z 67,84 do 66,69 W/kg. Stwierdzono, że przyjmujące osiągają wyższe wartości mocy kończyn dolnych w porównaniu do średniej drużyny w teście CMJ od 0,22 do 1,22%. W teście 3FA zawodniczki przyjmujące osiągają niższe wartości w relacji do średniej zespołu od 0,59 do 2,88%.



Rycina 3.3.14 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek przyjmujących w relacji do średniej zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wyskoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

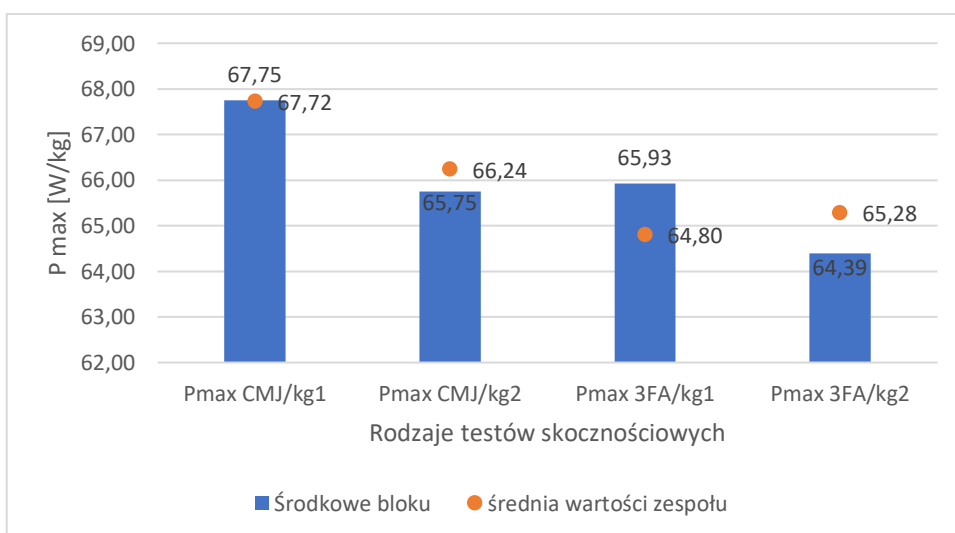
Rycina 3.3.15 dotycząca przedstawionych zmian wartości mocy generowanych przez zawodniczki rozgrywające jest nieistotna statystycznie. Zaobserwowano spadek wartości mocy w I pomiarze badań w teście CMJ z 68,11 do 67,46 W/kg w II pomiarze badań. W teście 3FA wykazano wzrost wartości mocy z I pomiaru badań z 64,74 do 68,94 W/kg w II pomiarze badań. U zawodniczek na tej pozycji wykazano wyższe wartości w mocy generowanej w teście CMJ w porównaniu do średniej drużyny, tj. w zakresie od 0,65 do 2,41%. W odniesieniu do testu 3FA obserwujemy w I okresie badań niższe wartości mocy generowanej u zawodniczek rozgrywających w relacji do całego zespołu o 0,7%, natomiast w II okresie badań wystąpiły wyższe wartości mocy kończyn dolnych u rozgrywających (o 7,08%) niż w relacji do wartości średniej zespołu.



Rycina 3.3.15 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek rozgrywających w relacji do średniej zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wysoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

Na rycinie 3.3.16 przedstawiono wartości zmian kończyn dolnych uzyskane w testach CMJ oraz 3FA przez zawodniczki środka bloku. Wykazano (nieistotnie statystycznie) różnice między wartościami w przeliczeniu W/kg w pomiarach w I oraz II okresie badań. Stwierdzono obniżenie wartości mocy zarówno w teście CMJ w I terminie badań z 67,75 do 65,75 W/kg w II okresie badań, jak i w teście 3FA w I terminie badań z 65,93 do 64,39 W/kg w II okresie badań. Odnotowano również wyższe wartości mocy generowanej w I terminie badań w porównaniu do średniej drużyny, odpowiednio w CMJ o 0,04%, a w 3FA o 1,74%.



Rycina 3.3.16 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek środkowych bloku w relacji do średniej zespołu

Objaśnienie do ryciny: CMJ-wyskok dosiężny z zamachem, 3FA-3 kolejne wysoki bez przerwy, 1 – odnosi się do I terminu badań, 2 – odnosi się do II terminu badań

CHARAKTERYSTYKA ZMIAN WARTOŚCI W PRÓBIE ZASIĘGU W WYSKOKACH DO BLOKU I ATAKU W ROCZNYM CYKLU SZKOLENIA

W tabeli 3.3.11 zestawiono wartości w wysokości zasięgów wyskoków w próbie wykonywanej z uwzględnieniem specyficznej struktury ruchu właściwej dla ataku i bloku podczas gry w piłkę siatkową. Między okresami startowymi zarejestrowano statystycznie istotny ($p=0,001$) przyrost wysokości wyskoku podczas obydwu typów wyskoków realizowanych w warunkach specyficznych dla całego zespołu.

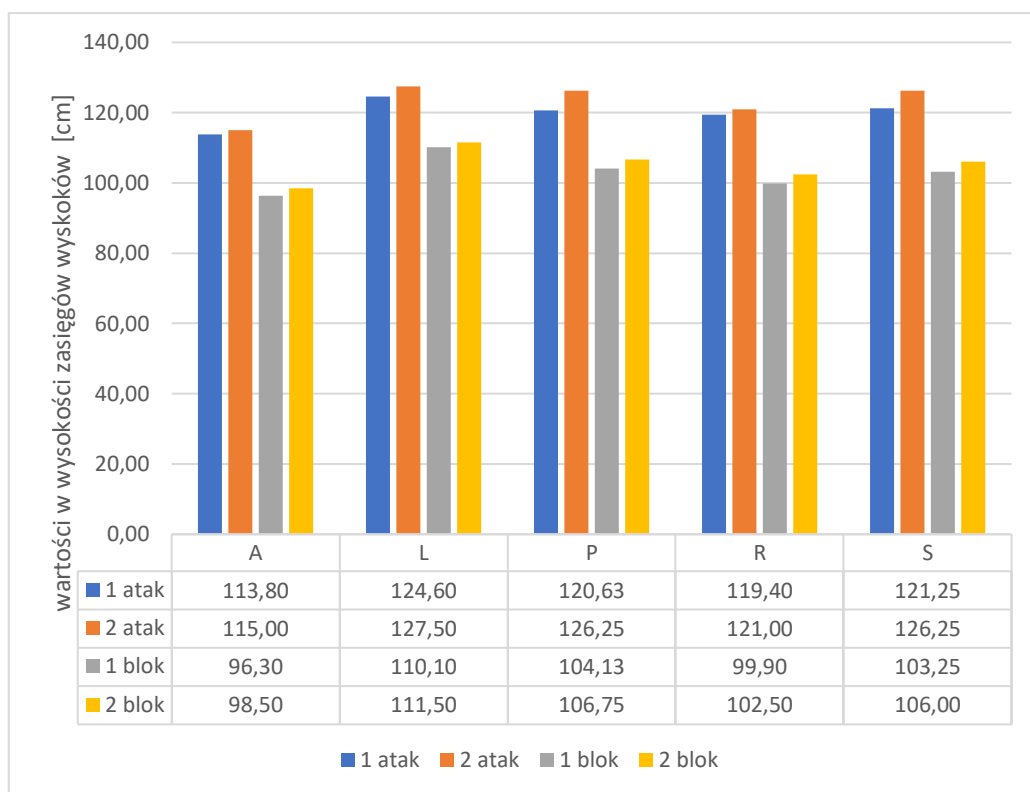
Tabela 3.3.11 Zasięg w wyskoku podczas ataku i bloku rejestrowanych w grupie siatkarek SMS PZPS Szczyrk

Okres treningowy	parametry statystyczne	Parametry sprawności motorycznej	
		Atak	Blok
		[cm]	[cm]
I pomiar	X	120,22	103,00
	Mediana	121,3	105,8
	min-max	99-128	83-114
	SD	7,34	7,89
	wsp. zmn.	2,43	2,77
	Skośność	-2,05	-1,38
	Kurtoza	5,46	2,36
II pomiar	X	124,08	105,43
	Mediana	124,8	107,3
	min-max	102-135	85-117
	SD	8,27	7,62
	wsp. zmn.	2,7	2,65
	Skośność	-1,32	-1,35
	Kurtoza	2,47	2,7
Poziom istotności różnic	I-II	0,000	0,000

Uwagę zwraca średni dla całej grupy przyrost wartości w zasięgu wysokości w próbie ataku od poziomu $120 \pm 7,34\text{cm}$ rejestrowanego przed I okresem startowym, do wartości średniej $124 \pm 8,27\text{cm}$ rejestrowanej przed II okresem startowym. W analizowanym okresie cyklu szkolenia, zaobserwowano także wzrost średnich wartości w zasięgu wysokości wyskoków w próbie bloku wyrażony wartościami średnimi dla całej grupy z $103 \pm 7,89$ do $105 \pm 7,62\text{cm}$. Wartości wysokości wyskoków w zasięgu są istotne statystycznie na poziomie $p=0,001$.

Rycina 3.3.17 przedstawia dynamikę średnich wartości zasięgu w wyskokach zawodniczek na poszczególnych pozycjach przed I oraz II okresem startowym. Zaobserwowano wśród wszystkich zawodniczek przyrosty w zasięgu wysokości wyskoków – zarówno w próbie dojścia do ataku jak i do bloku.

Analiza zmian wysokości w zasięgu wyskoków (nieistotna statystycznie) wśród zawodniczek atakujących wskazuje na przyrost w próbie ataku o $1,2\text{cm}$, a w próbie bloku o $2,2\text{cm}$. Zawodniczki występujące na pozycji libero osiągnęły wyższe wartości (nieistotne statystycznie) przed II okresem startowym w próbie dojścia do ataku o $2,9\text{cm}$, a w próbie dojścia do bloku o $1,4\text{cm}$, niż przed I okresem startowym. Przyrost w próbie dojścia do ataku przed II okresem startowym wśród przyjmujących (istotny statystycznie) osiągnął poziom wyższy o $5,63\text{cm}$ ($p=0,012$), a w próbie bloku o $2,63\text{cm}$ (w odniesieniu do danych zebranych przed I okresem startowym), $p=0,003$. Rozgrywające poprawiły swoje wyniki w porównaniu z I i II okresem startowym w próbie ataku o $1,6\text{cm}$, natomiast w próbie bloku o $2,6\text{cm}$ (brak istotności różnic). Grupa środkowych bloku wykazała wyraźną poprawę w zasięgu wyskoków w II terminie badań w próbie dojścia do ataku o 5cm – istotne statystycznie $p=0,002$, a w próbie dojścia do bloku o $2,75\text{cm}$ ($p=0,001$).



Rycina 3.3.17 Średnie wartości w wysokości zasięgów wyskoków w próbie dojścia do ataku oraz bloku w rocznym cyklu szkolenia zależnie od pozycji na boisku

Objaśnienie do tabeli zawartej w rycinie 3.3.6 1 atak – próba dojścia do ataku w I okresie badań, 2 atak – próba dojścia do ataku w II okresie badań, 1 blok – próba dojścia do bloku w I okresie badań, 2 blok – próba dojścia do bloku w II okresie badań

3.3.4 Przygotowanie motoryczne – czas reakcji psychomotorycznej

W tabeli 3.3.12 przedstawiono zestawienie wartości wskaźników na podstawie których dokonano oceny zmian sprawności psychomotorycznej badanej grupy siatkarek w rocznym cyklu szkolenia. Ocena poziomu sprawności psychomotorycznej została przeprowadzona w warunkach treningowych, dwukrotnie. Uwagę zwracają wszystkie wartości tych wskaźników, które zostały obniżone w II okresie startowym. Zmiany czasu reakcji psychomotorycznej

towarzyszącej ruchom wykonywanym w przód w lewo, w tył w lewo oraz w przód w prawo są istotne statystycznie ($p \leq 0,001$).

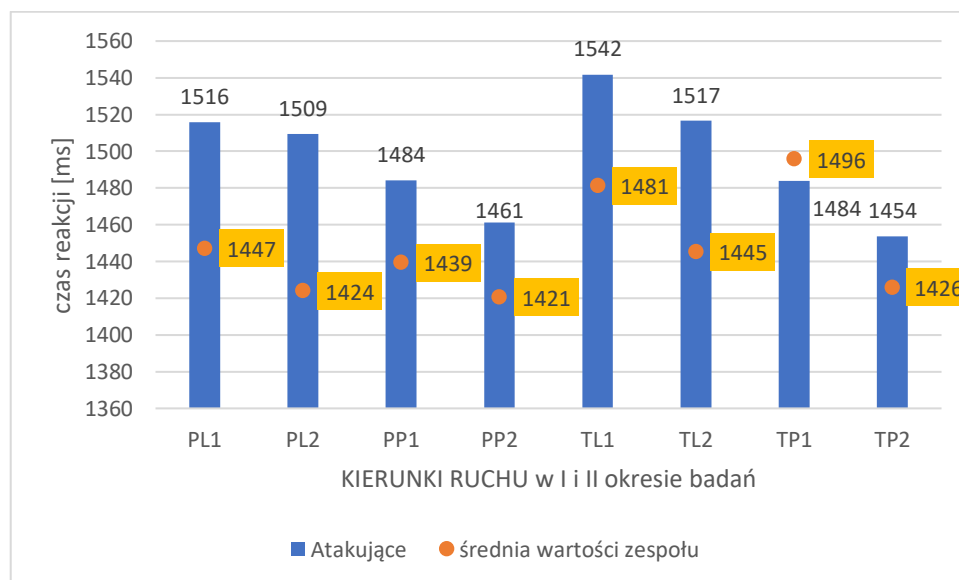
Czas szybkości reakcji psychomotorycznej na bodziec świetlny (ruch w przód w lewo) po I okresie startowym w badanym zespole uległ znaczącej poprawie i został skrócony z $1447 \pm 78,58$ do $1424 \pm 85,41$ ms. W ruchu w tył w lewo również obserwujemy poprawę wyniku z $1481 \pm 94,69$ do $1445 \pm 90,72$ ms. W ruchu w przód w prawo stwierdzono skrócenie czasu z $1439 \pm 87,39$ do $1421 \pm 83,89$ ms. W zakresie wykonywanego ruchu w tył w prawo, stwierdzono brak istotnych statystycznie różnic, natomiast zawodniczki poprawiły czas z $1496 \pm 159,56$ do $1426 \pm 65,82$ ms.

Tabela 3.3.12 Wartości parametrów rejestrowanych podczas próby psychomotorycznej w zespole SMS PZPS Szczyrk

Okres treningowy	parametry statystyczne	Parametry sprawności psychomotorycznej			
		PL	TL	PP	TP
		[ms]	[ms]	[ms]	[ms]
I pomiar	X	1447	1481	1439	1496
	mediana	1426	1474	1437	1466
	min-max	1354-1609,5	1337-1635	1308,6-1623,8	1366,67-2007,67
	SD	78,58	94,69	87,39	159,56
	wsp. zmn.	5,43	6,39	6,07	10,67
	skośność	0,88	0,26	0,55	2,83
	Kurtoza	-0,24	-0,77	0,01	9,28
II pomiar	X	1424	1445	1421	1426
	mediana	1394	1449	1425	1413
	min-max	1334,33-1614,67	1310,33-1613,67	1307,67-1601,67	1352,5-1562,0
	SD	85,41	90,72	83,89	65,82
	wsp. zmn.	6,00	6,28	5,90	4,62
	skośność	1,03	0,30	0,51	0,99
	Kurtoza	0,19	-0,19	0,07	0,30
Poziom istotności różnic	I-II	0,000	0,001	0,001	0,123

Kolejnym etapem oceny sprawności psychomotorycznej jest analiza wyników badanych grup siatkarek z wykonywanej próby w odniesieniu do pozycji na boisku. Na poniższych rycinach 3.3.12-3.3.16 przedstawiono charakterystykę zmian wartości czasu reakcji psychomotorycznej, jaka zachodziła między I i II okresem startowym w zależności od pozycji szkoleniowej.

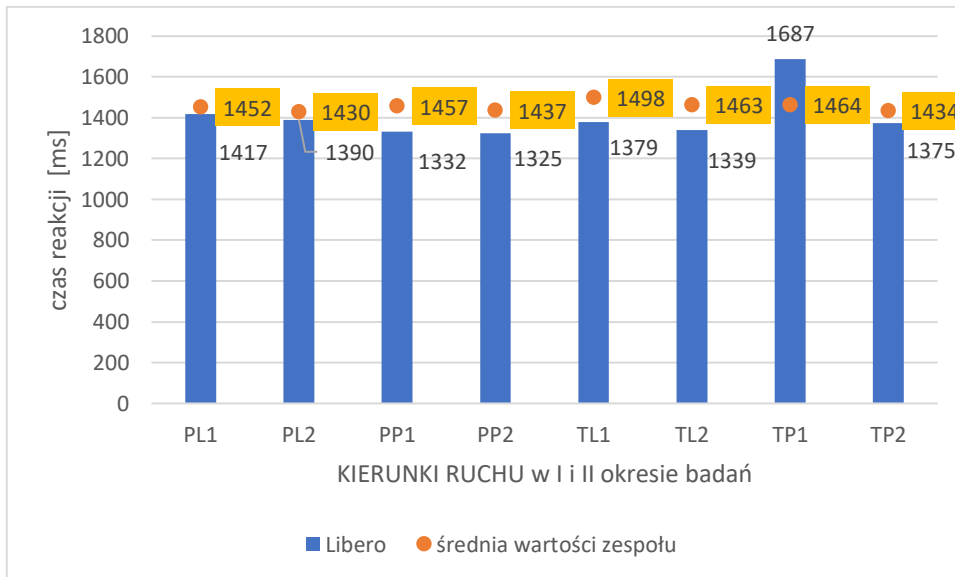
Dynamika zmian poziomu sprawności psychomotorycznej zawodniczek atakujących charakteryzuje się znacznym spadkiem czasu reakcji pomiędzy I i II okresem startowym (ryc.3.3.18). Zmiany wartości czasu wykazują progresję wyników przed II okresem startowym. Zaobserwowano również, że na tle całego zespołu, czas reakcji zawodniczek atakujących jest stosunkowo dłuższy w wykonywaniu ruchów kierunkowych w przód oraz w tył, jedynie podczas wykonywania testu w I okresie treningowym czas reakcji wykonywania ruchu w tył w prawo był krótszy w odniesieniu do całego zespołu. Wartości te wskazują, że zawodniczki atakujące charakteryzują się krótszym czasem ruchu w prawo – zarówno w przód w I okresie startowym $1484 \pm 197,28\text{ms}$, a w II okresie startowym $1461 \pm 198,70\text{ms}$, jak i w tył w I okresie startowym $1484 \pm 112,67\text{ms}$, a w II okresie startowym $1454 \pm 129,05\text{ms}$.



Rycina 3.3.18 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek atakujących

Objaśnienie do ryciny: PL-ruch wykonywany w przód w lewo, PP-ruch wykonywany w przód w prawo, TL-ruch wykonywany w tył w lewo, TP-ruch wykonywany w tył w prawo, I-odnosi się do I terminu badań, II-odnosi się do II terminu badań

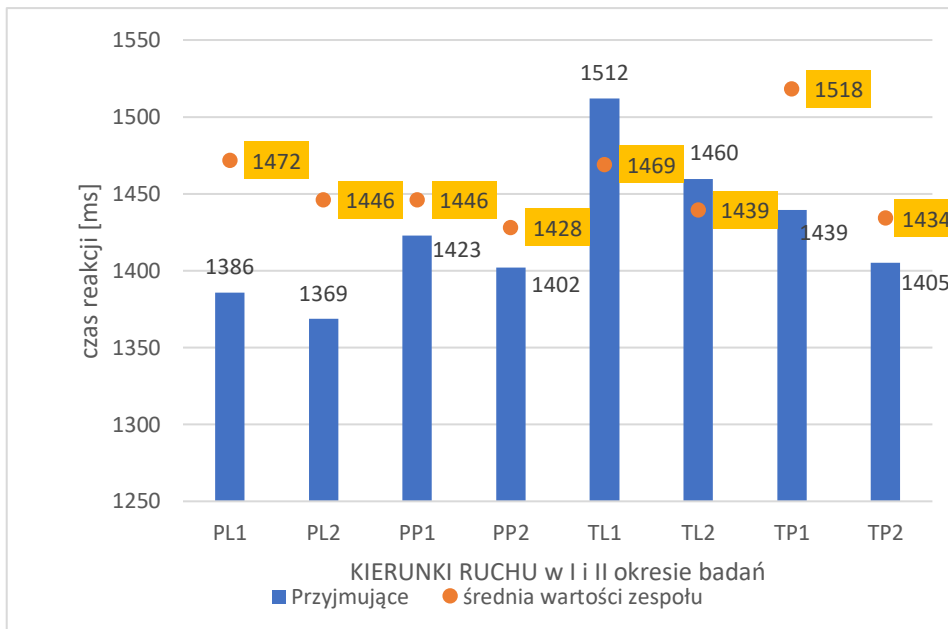
Wartości czasu reakcji psychomotorycznej zawodniczek libero (ryc.3.3.19) charakteryzują się stabilizacją poziomu przy ruchu w kierunkach w przód w lewo, w przód w prawo oraz w tył w lewo, między I i II okresem startowym. Zaobserwowano również, że w stosunku do całego zespołu, dłuższy czas wykonania ruchu w tył w prawo występuje w I okresie startowym – $1687 \pm 53,26\text{ms}$, gdzie średnia dla zespołu to $1464 \pm 55,50\text{ms}$. Tym samym wykazano, że większość czasów reakcji zawodniczek libero znajdują się poniżej średniej całego zespołu.



Rycina 3.3.19 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek libero

Objaśnienie do ryciny: PL-ruch wykonywany w przód w lewo, PP-ruch wykonywany w przód w prawo, TL-ruch wykonywany w tył w lewo, TP-ruch wykonywany w tył w prawo, I-odnosi się do I terminu badań, II-odnosi się do II terminu badań

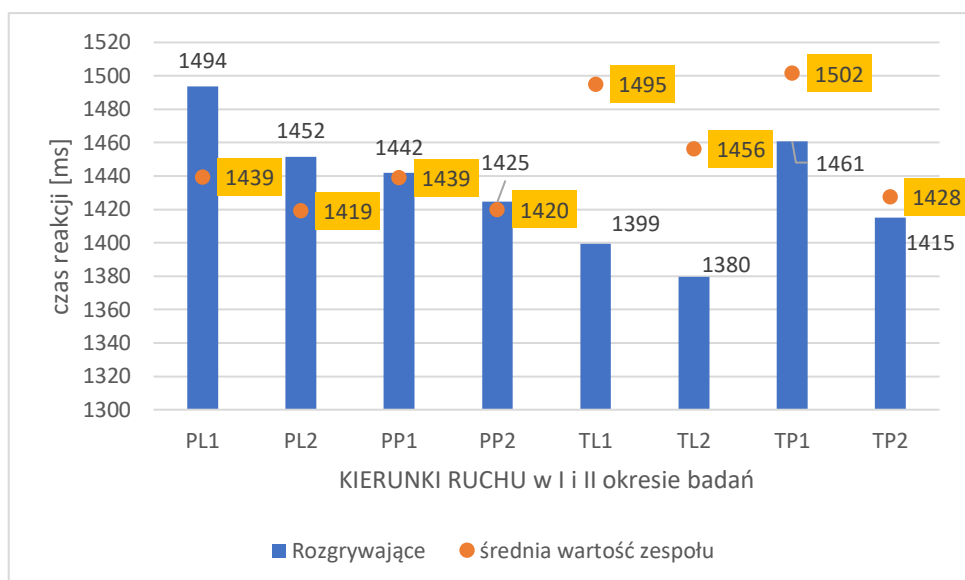
Rycina 3.3.20 przedstawia wartości czasu reakcji psychomotorycznej zawodniczek przyjmujących. Czasy powyżej średniej wartości zespołu, wykazano w ruchu wykonywanym w tył w lewo w I i II okresie startowym odpowiednio $1512 \pm 73,30\text{ms}$ i $1450 \pm 18,73\text{ms}$.



Rycina 3.3.20 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek przyjmujących

Objaśnienie do ryciny: PL-ruch wykonywany w przód w lewo, PP-ruch wykonywany w przód w prawo, TL-ruch wykonywany w tył w lewo, TP-ruch wykonywany w tył w prawo, I-odnosi się do I terminu badań, II-odnosi się do II terminu badań

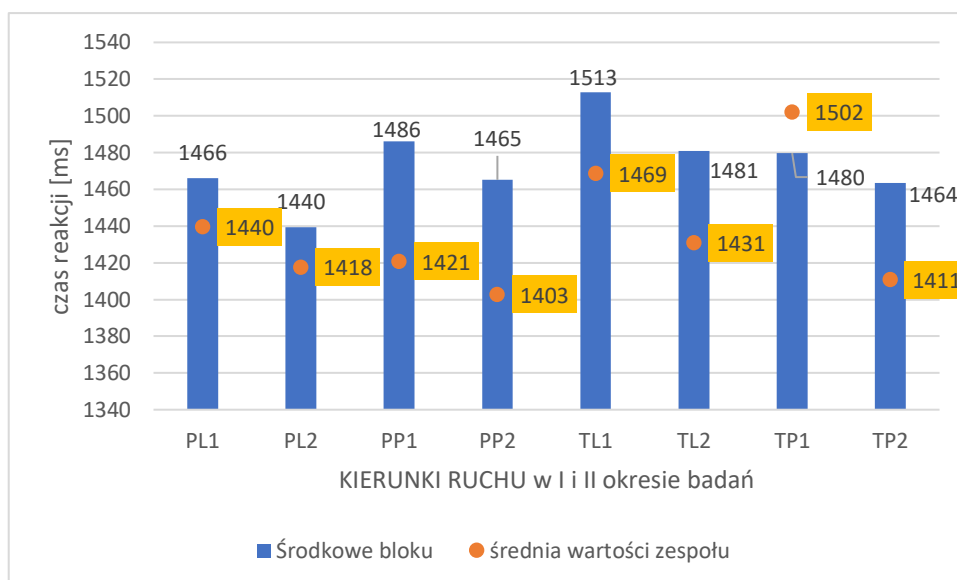
Wartości czasu reakcji psychomotorycznej rejestrowane u zawodniczek rozgrywających ryc.3.3.21 charakteryzują się następującą strukturą; podczas ruchu w przód w lewo oraz w przód w prawo wartości są powyżej średniej zespołu, natomiast w ruchach wykonywanych w tył w lewo w I okresie startowym $1400 \pm 88,21$ ms, a w II okresie startowym $1380 \pm 76,13$ ms jak i w prawo w I okresie startowym $1461 \pm 62,93$ ms, a w II okresie startowym $1415 \pm 18,38$ ms znajdują się poniżej średniej dla całego zespołu.



Rycina 3.3.21 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek rozgrywających

Objaśnienie do ryciny: PL-ruch wykonywany w przód w lewo, PP-ruch wykonywany w przód w prawo, TL-ruch wykonywany w tył w lewo, TP-ruch wykonywany w tył w prawo, I-odnosi się do I terminu badań, II-odnosi się do II terminu badań

Na rycinie 3.3.22 przedstawiono zmiany poziomu sprawności psychomotorycznej zawodniczek środkowych bloku. Środkowe bloku charakteryzuje dłuższy czas w odniesieniu do średniej zespołu wykonywanych ruchów (zarówno w I jak i w II okresie startowym) w przód w lewo, w przód w prawo, w tył w lewo oraz (w II okresie startowym) w tył w prawo. Jedynie podczas testu wykonywanego w I okresie startowym czas podczas ruchu w tył w prawo był poniżej średniej całego zespołu – na poziomie $1480 \pm 63,33$ ms.



Rycina 3.3.22 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek środkowych bloku

Objaśnienie do ryciny: PL-ruch wykonywany w przód w lewo, PP-ruch wykonywany w przód w prawo, TL-ruch wykonywany w tył w lewo, TP-ruch wykonywany w tył w prawo, I-odnosi się do I terminu badań, II-odnosi się do II terminu badań

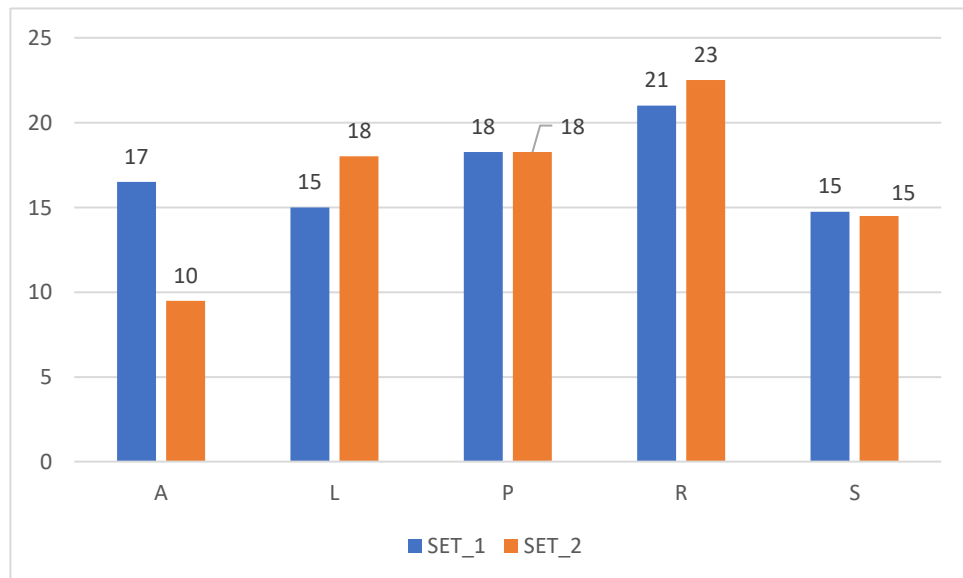
Czas reakcji psychomotorycznej w zespole SMS PZPS Szczyrk scharakteryzowano na podstawie porównania wyników badań w I oraz II terminie na tej podstawie oceniono, że:

- cały zespół poprawił swoje wyniki w II terminie badań, najkrótsze czasy dotyczyły kierunków w przód w lewo oraz w przód w prawo,
- zawodniczki atakujące najlepsze czasy odnotowały w poruszaniu się w przód w prawo oraz w tył w prawo,
- zawodniczki libero najszybciej przemieszczały się w kierunkach w przód w prawo oraz w tył w lewo,
- zawodniczki przyjmujące najszybsze czasy uzyskały w poruszaniu się w kierunku w przód w lewo oraz w przód w prawo,
- zawodniczki rozgrywające najszybciej przemieszczały się wykonując ruch w kierunku w przód w prawo oraz w tył w lewo,
- zawodniczki środkowe bloku najlepsze czasy odnotowały w kierunkach w przód w lewo oraz w tył w prawo.

3.4.1 Rezultaty badań – efektywność gry wg autorskiego arkusza obserwacji

Ryciny (nr 3.4.1- nr 3.4.11) prezentują średnie wartości czynności podejmowanych przez zawodniczki w I i w II okresie startowym, zebrane dane pochodzą z autorskiego arkusza obserwacji. Wartości wyrażają liczbę czynności wykonywanej przez jedną zawodniczkę na każdej z pozycji w I oraz II okresie startowym.

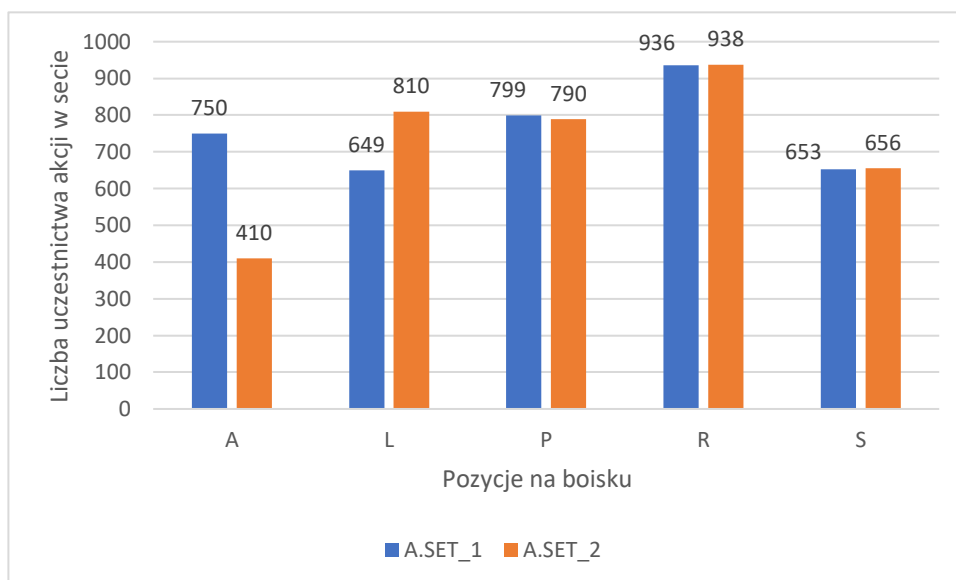
Na rycinie 3.4.1 zestawiono liczbę setów w jakich zawodniczki brały udział. W odniesieniu do I rundy obserwujemy uczestnictwo w przedziale 15 – 21 setów. Najwyższy współczynnik uczestnictwa dotyczył zawodniczek rozgrywających (21 setów), najniższy 15 – środkowych. II część sezonu to znów największe uczestnictwo rozgrywających – 23 sety. Najrzadziej były zmieniane atakujące, co wskazuje średnia udziału gry w 10 setach. Dane te wynikają z liczby spotkań rozgrywanych zarówno w I jak i w II okresie startowym.



Rycina 3.4.1 Liczba rozegranych setów w I oraz II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Obok informacji dotyczących struktury i wielkości czynności podejmowanych przez zawodniczki w przeliczeniu na okres startowy, istotnymi jest liczbowy udział (rycina 3.4.2) w akcjach w sieci w stosunku do I oraz II okresu startowego.



Rycina 3.4.2 Liczba uczestnictwa w akcjach rozgrywanych w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

W przekroju całego sezonu najbardziej największe różnice między I i II okresem startowym pod względem liczby udziału w grze (rozegranych akcji) wystąpiły u:

1. Zawodniczek atakujących – odpowiednio dla I okresu startowego 750 razy uczestniczyły w akcjach swojego zespołu, a w II okresie startowym odnotowano spadek tych wartości do 410.

2. Zawodniczek libero, w I okresie startowym na poziomie 649 powtórzeń, a w II okresie startowym wzrost do 810 akcji uczestnictwa.

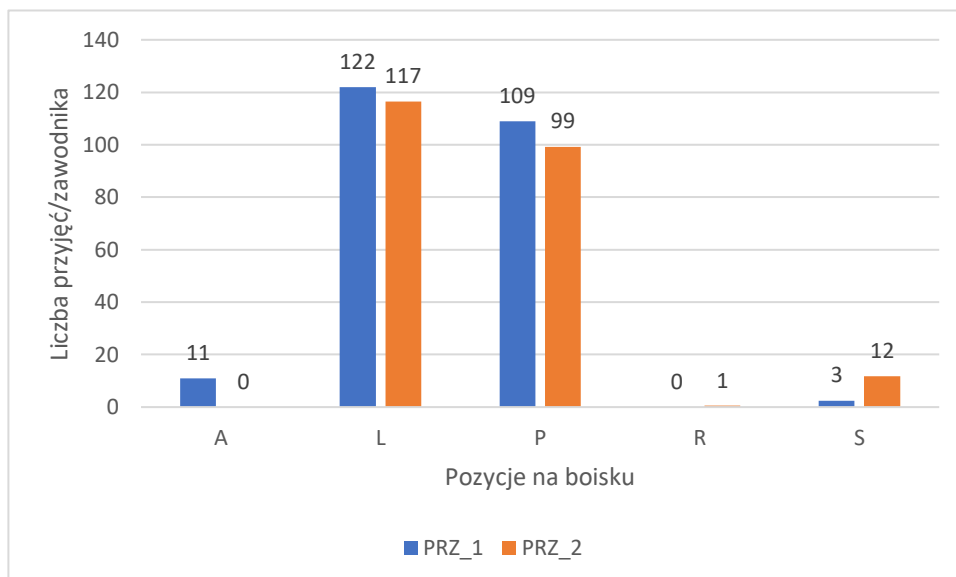
3. W przypadku zawodniczek na pozostałych pozycjach różnice między I i II okresem startowym były nieistotne:

- przyjmujące odpowiednio 799 i 790,

- rozgrywające odpowiednio 936 i 938,

- środkowe odpowiednio 653 i 656.

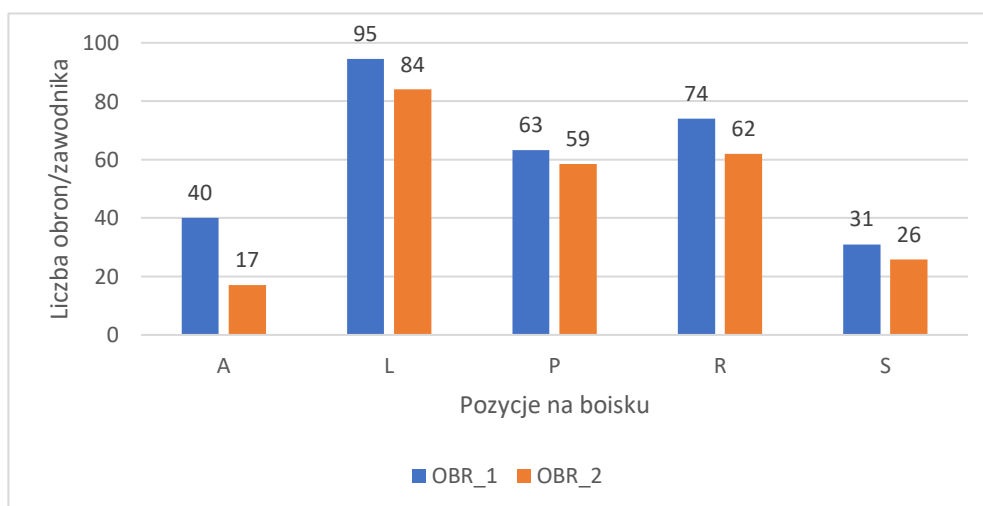
Rycina nr 3.4.3 Przedstawia średnią liczbę przyjęć uwzględniając zawodniczki na wszystkich pozycjach. Za przyjęcie w meczu piłki siatkowej w głównej mierze odpowiedzialne są zawodniczki przyjmujące oraz libero. Libero w I okresie startowym przyjmowała 122 razy, natomiast w II 117. Przyjmująca, jak sama nazwa wskazuje zanotowała powtarzalność na poziomie 109 przyjęć podczas I okresu startowego, a w II okresie 99.



Rycina 3.4.3 Liczba przyjęć wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Sporadycznie w przyjęciu w I okresie startowym wykorzystywana była zawodniczka atakująca – 11 przyjęć i jest to zazwyczaj konieczność wynikająca z taktyki gry. Zawodniczki środkowe bloku podczas I okresu startowego przyjęła średnio 3 piłki, a w II rundzie liczba ta wzrosła do 12 przyjęć, jest to znaczny wzrost ze względu na charakter i specyfikę gry w piłkę siatkową, w której bardzo rzadko występują takie sytuacje gdzie środkowa jest zmuszona do przyjęcia zagrywki.



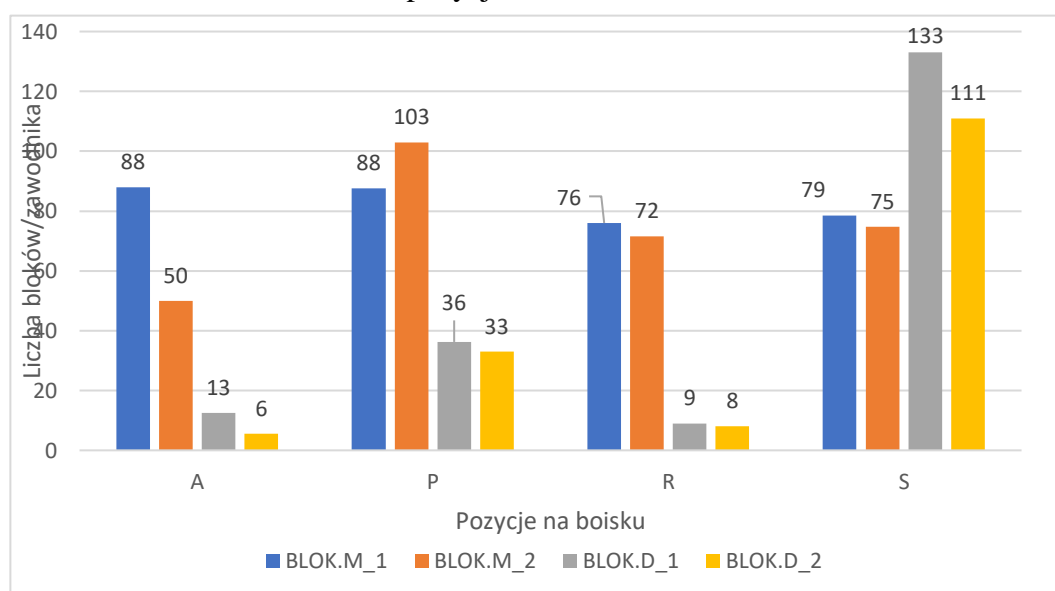
Rycina 3.4.4 Liczba obron wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Rycina nr 3.4.4 przedstawia średnią liczbę obron przypadającą na zawodniczkę na każdej pozycji. Wartości wskazują na największe zaangażowanie w tą strukturę zawodniczek:

1. Libero - w I okresie startowym 95 powtórzeń, w II okresie startowym 84.
2. Rozgrywających w I okresie startowym 74 obrony, a w II do 62.
3. Przyjmujące w I okresie startowym broniły 63razy, w II okresie startowym 59.
4. Zawodniczki atakujące odpowiednio – atakująca w I okresie startowym 40 obron, a w II okresie jedynie 17.
5. Środkowe bloku częściej broniły – 31 razy w I okresie startowym, a w II okresie odnotowano spadek tej proporcji do 26 obron.

Rycina 3.4.5 ilustruje strukturę ilościową wykonania bloku w I i II okresie startowym w podziale na techniki blokowania i pozycje na boisku.



Rycina 3.4.5 Liczba bloków wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

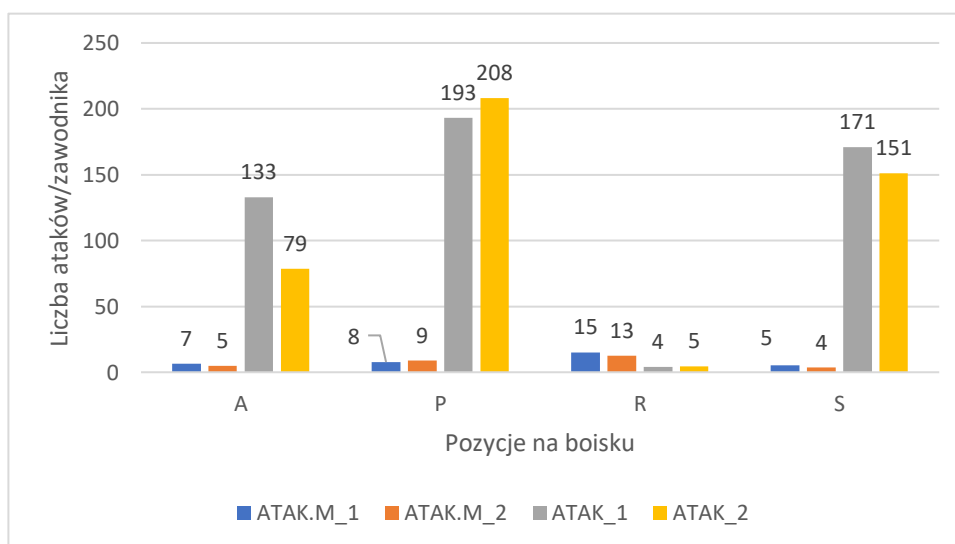
Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Analiza bloku nie obejmowała zawodniczek libero, ponieważ ze względu na specyfikę tej pozycji nie mogą one blokować, zagrywać ani atakować. Przygotowana i opracowana analiza potwierdza, że zawodniczki na pozycji środkowych bloku stanowią częściej korzystają z techniki poruszania się po dojściu w bloku, natomiast pozostałe zawodniczki w głównej mierze wykonują wyskok do bloku z miejsca.

Zwraca uwagę fakt, że dojdzie do bloku każda zawodniczka wykonała ten element rzadziej w II okresie startowym. Opis dotyczący wykonywania zastawiania po dojściu głównej mierze dotyczy zawodniczek środkowych, wśród których zauważamy spadek tych czynności z 133 na 111 wyskoków.

W przekroju całego okresu startowego zaobserwowano następujące zmiany w liczbie wyskoków z miejsca – środkowe w I okresie startowym 79 wyskoków, a w II okresie startowym obniżyły tę wartość do 75 wyskoków. Wśród zawodniczek rozgrywających, nastąpiła niewielka zmiana z 76 do 72 wyskoków. Największe zmiany odnotowane zostały wśród zawodniczek atakujących z 88 wyskoków w I okresie startowym, spadek do 50 wyskoków w II okresie startowym. W grupie zawodniczek przyjmujących, zaobserwowano tendencje wzrostową z 88 wyskoków w I okresie startowym do 103 wyskoków w II okresie startowym.

Najczęściej wykonywaną czynnością przynoszącą zysk punktowy w grze w piłkę siatkową jest atak. Na rycinie nr 3.4.6 porównano wartości liczby ataków wykonanych różnymi technikami w I oraz II okresie startowym przez zawodniczki SMS PZPS Szczyrk.



Rycina 3.4.6 Liczba ataków wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Wykonanie ataku z miejsca jest rzadko wybieraną formą ataku. Decyzja o tej formie ataku na poszczególnych pozycjach jest na poziomie 5% wszystkich wykonanych ataków.

Wartości te odpowiadają wartościom w badanej grupie zawodniczek (odpowiednio I okres startowy – II okres startowy):

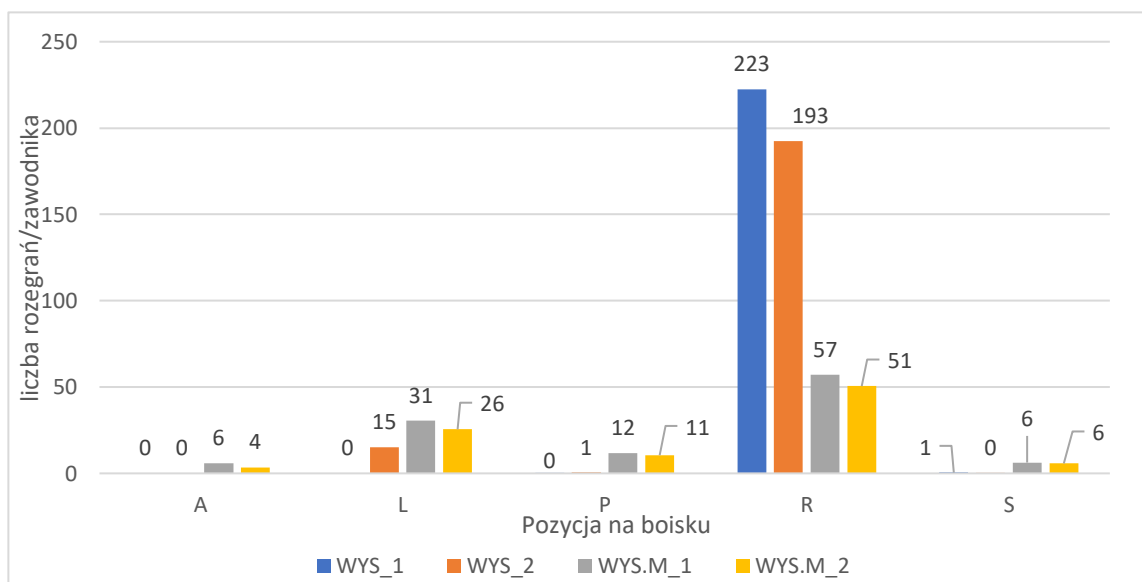
- atakujących 5 i 7,

- przyjmujących 8 i 9,
- rozgrywających 13 i 15,
- środkowych 5 i 4.

Najczęściej atak z miejsca jest wykonywany przez rozgrywające – znajdujące się w pierwszej linii. Podczas rozegrania akcji same podejmują próbę zdobycia punktu.

Dla zawodniczek atakujących powtarzalność ataku znajdowała się na poziomie 133 powtórzeń w I pierwszym okresie startowym, natomiast w II okresie startowym odnotowano spadek liczby do 79 ataków. Zawodniczki przyjmujące odnotowały wzrost z 193 ataków w I okresie startowym do 208 w II okresie startowym. Najrzadziej z tej formy korzystały rozgrywające – atak w I okresie startowym realizowany 4 razy, a w II pięciokrotnie. Wśród zawodniczek na pozycji środkowej bloku odnotowano spadek liczby ataków odpowiednio w I okresie startowym 171 powtórzeń danego elementu, natomiast w II okresie 151.

Za prowadzenie gry – rozegranie akcji odpowiedzialne są zawodniczki rozgrywające, chociaż zdarzają się sytuacje w grze, gdy wystawiająca uczestniczy w obronie, przez co wystawić musi inna zawodniczka. Struktura liczby czynności w podziale na pozycje jaką jest wystawa, została zaprezentowana na rycinie nr 3.4.7

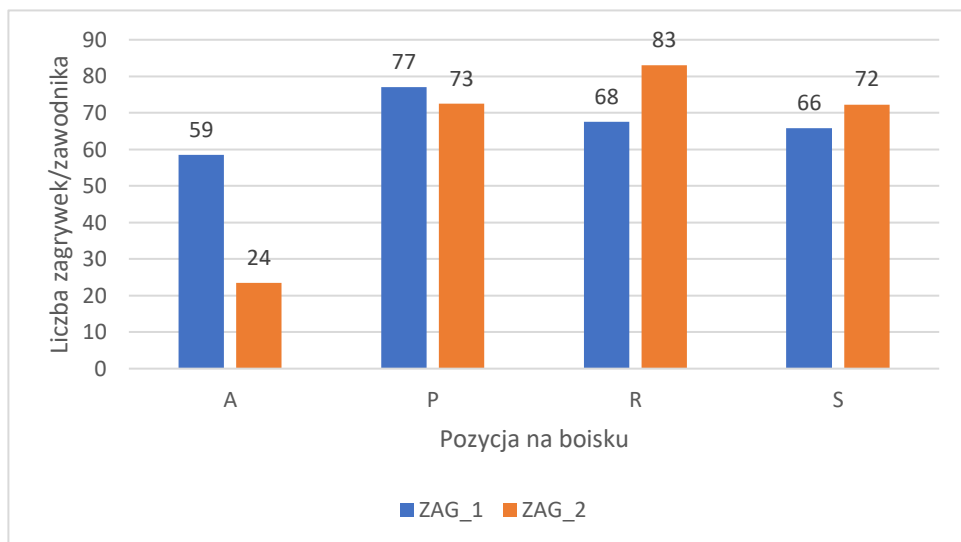


Rycina 3.4.7 Liczba rozegranych wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Zawodniczka rozgrywająca najczęściej wykonuje wystawę z wysokości – powtarzając ten element odpowiednio w I okresie startowym 223 razy, a w II okresie 193. Wystawa z miejsca realizowana jest również przez rozgrywającą na poziomie 57 razy w I okresie startowym i w II 51. Element rozegrania również dotyczy pozostałych zawodniczek, najczęściej zaraz po rozgrywającej realizuje tę czynność libero – w pierwszym okresie startowym 31 wystaw, w II okresie startowym 26 wystaw z miejsca, natomiast z wysokości 15.

Rycina nr 3.4.8 obrazuje częstość wykonywania zagrywki w podziale na pozycje i okres startowy.



Rycina 3.4.8 Liczba zagrywek wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

W I okresie startowym stosunkowo więcej powtórzeń w tym elemencie wykonywały zawodniczki atakujące (59 zagrywek) oraz przyjmujące (77 zagrywek). Natomiast w II okresie startowym wśród tych zawodniczek widzimy tendencje spadkowe – atakujące 24 zagrywki, a przyjmujące 73 zagrywki. Pozostałe zawodniczki – rozgrywające i środkowe odnotowały wzrost liczby wykonanych zagrywek w II okresie startowym. Odpowiednio:

- rozgrywające z 68 na 83 zagrywki

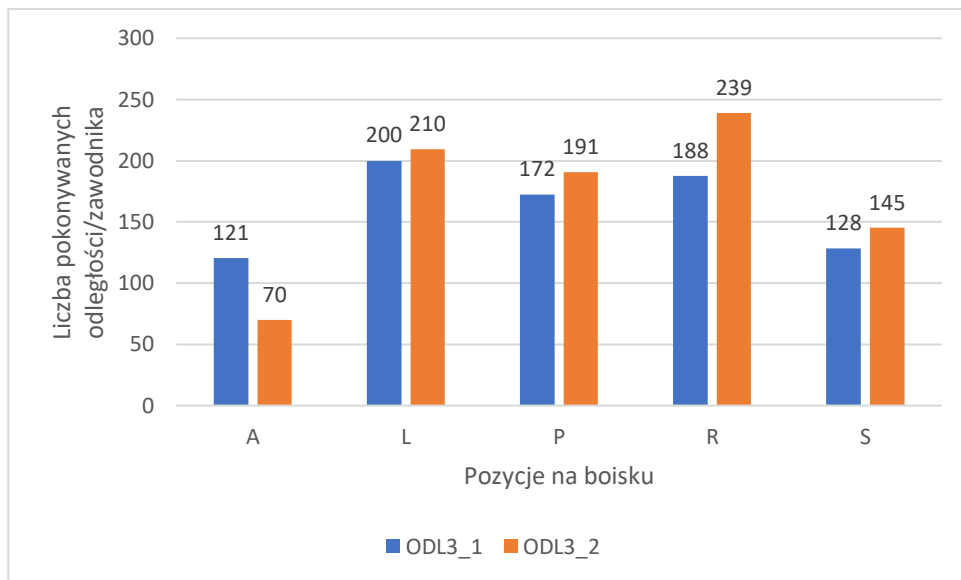
- środkowe z 66 na 72 zagrywki.

Przeprowadzona analiza pozwala na stwierdzenie, iż w porównaniu okresu I do II okresu startowego częstość wykonywania zagrywek przez zawodniczki:

- atakujące oraz przyjmujące była wyższa,

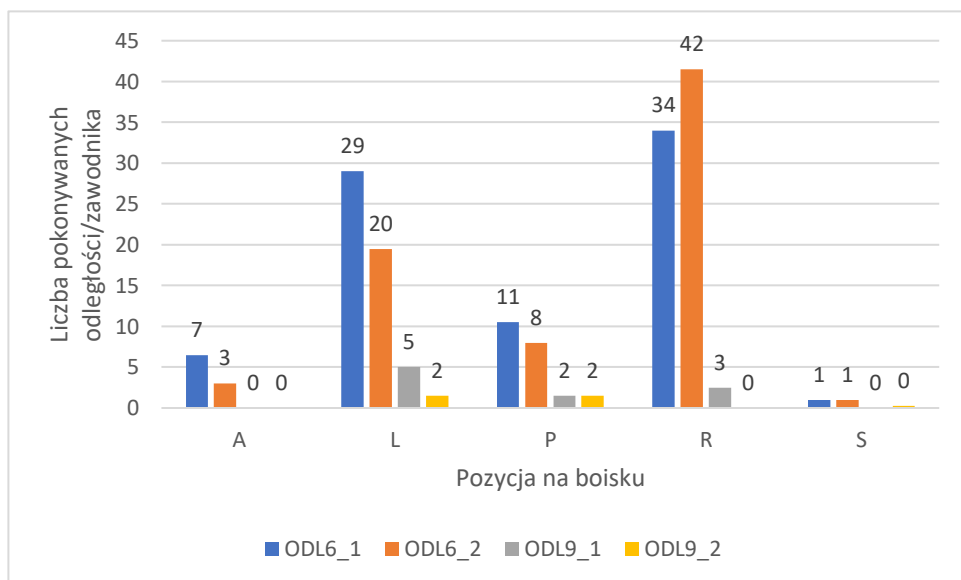
- rozgrywające oraz środkowe była niższa.

Na rycinach 3.4.9 i 3.4.10 przedstawiono liczbę pokonywanych odległości podczas gry na odcinkach 3m, 6m oraz 9m.



Rycina 3.4.9 Liczba pokonywanych odległości 3-5,9m na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.



Rycina 3.4.10 Liczba pokonywanych odległości 6-8,9m oraz powyżej 9m na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Powyższe zestawienie w odniesieniu do pokonywania odległości 3-5,9m, pozwala nam stwierdzić, że zawodniczki występujące na pozycjach libero, przyjmującej, rozgrywającej oraz środkowej bloku częściej pokonywały tę odległość w II okresie startowym niż w I. Jedynie zawodniczki atakujące znajdowały się w sytuacji odwrotnej. Rycina dotycząca odległości 6-8,9 m wykazuje, że na tym dystansie częściej w rundzie rewanżowej znajdowała się rozgrywająca – 42 razy (w I okresie startowym 34 – rycina 3.4.10). Częściej przemieszczały się na tej odległości w I okresie startowym zawodniczki:

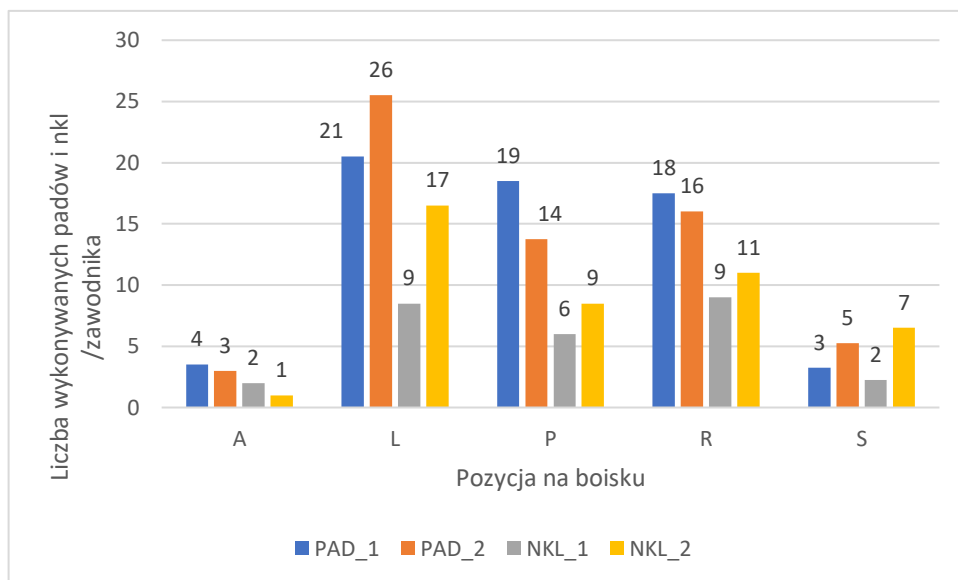
- przyjmujące 11 (w II okresie startowym 8),
- libero 29 (w II okresie startowym 19,5),
- atakujące 7 (w II okresie startowym 3).

Natomiast dla środkowych na dystansie 6m zarejestrowano po jednym powtórzeniu zarówno w I jak i w II okresie startowym.

Poruszanie się na odległość 9 i więcej metrów występowało sporadycznie we wszystkich grupach zawodniczek:

- rozgrywające w I okresie startowym 3 ,
- przyjmujące po 2 w obydwóch okresach startowych,
- libero 5 razy w I okresie startowym oraz 2 razy w II okresie startowym.

Czynność jaką jest pad siatkarski również ujęto w arkuszu obserwacji meczowej, ponieważ stanowi element obrony, lecz jest to obrona w specyficznych warunkach. W ten sposób najczęściej broniły (ryc 3.4.11) zawodniczki libero – 21 razy w I okresie startowym oraz 26 razy w II okresie startowym. Porównywalną liczbą tej czynności w I okresie startowym wykazały się rozgrywające – 18 oraz przyjmujące – 19. W II okresie startowym te zawodniczki już rzadziej wykonały pad – rozgrywające 16 razy, natomiast przyjmujące 14. Na tle całej grupy najrzadziej wykonywały tę czynność atakujące 4-3 razy oraz środkowe 3 -5 razy.



Rycina 3.4.11 Liczba wykonywanych padów oraz rzutów siatkarskich przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

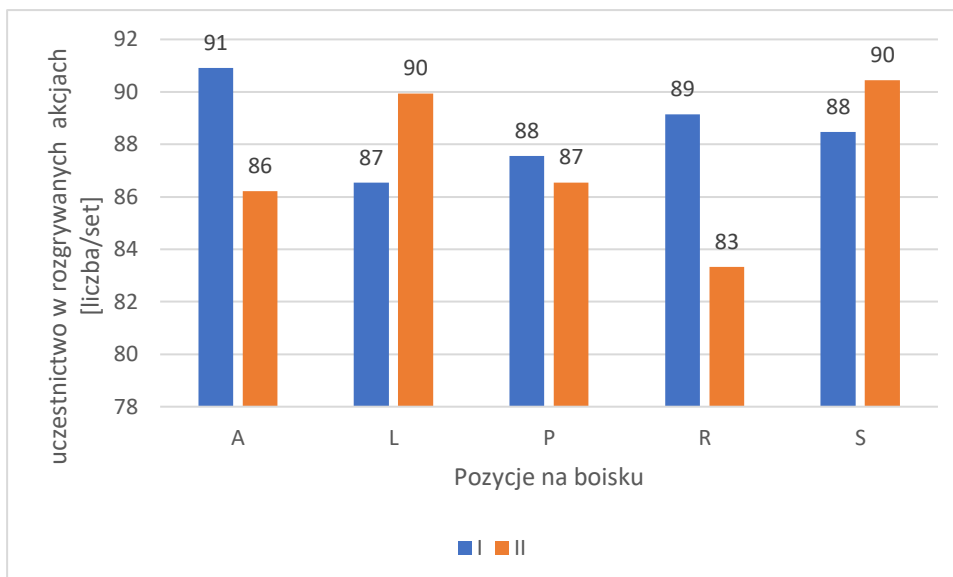
Ostatnim elementem z grupy czynności, które zostały zawarte w arkuszu to czynności niesklasyfikowane, do których należą wszelkiego rodzaju upadki, potknięcia oraz inne czynności nie opisane w technice gry w piłkę siatkową.

Liczba wszystkich analizowanych czynności wynikających z gry, zależnie od pozycji w I okresie startowym była niższa niż w II okresie startowym.

Kolejnym etapem analizy czynności realizowanych podczas gry na podstawie autorskiego arkusza oceny gry było opracowanie dotyczące liczby czynności wykonywanych przez zawodnika na danej pozycji w przeliczeniu na 1 seta.

Na rycinie 3.4.12 przedstawiono liczbowo uczestnictwo w akcjach rozgrywanych w całym sezonie w relacji do pozycji na boisku oraz w odniesieniu do I oraz II okresu startowego.

Zaobserwowano, że w I okresie startowym częściej w akcjach uczestniczyły zawodniczki atakujące, przyjmujące i rozgrywające. W II okresie startowym częściej w akcjach uczestniczyły zawodniczki libero oraz środkowe bloku. Dane te mogą świadczyć o zmianie taktyki gry na przestrzeni całego sezonu oraz o zmiennym obciążeniu.

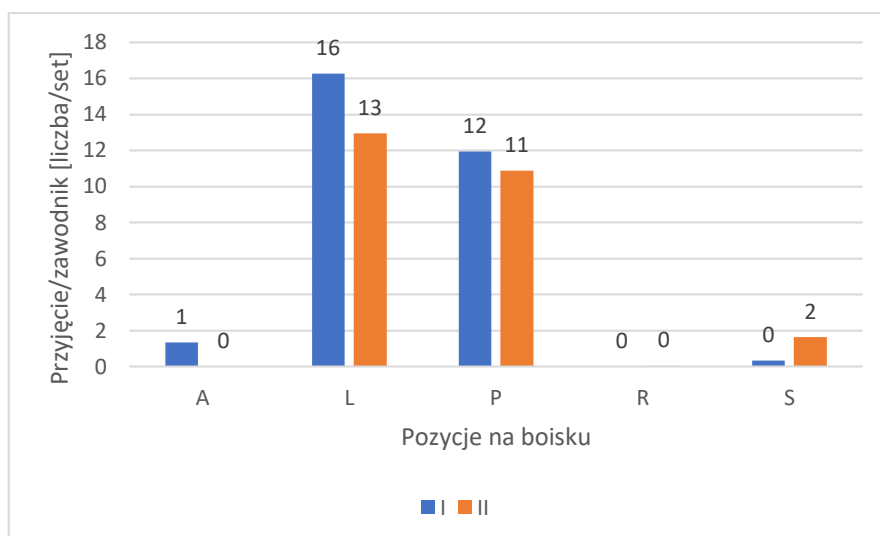


Rycina 3.4.12 Liczbowy udział w akcjach przypadający na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Na rycinie 3.4.13 przedstawiono liczbę przyjęć przypadającą na 1 zawodnika pod względem pozycji na 1 seta w I oraz II okresie startowym. Zaobserwowano, że w I okresie startowym liczba przyjęć przypadająca na jednego seta wynosiła odpowiednio dla:

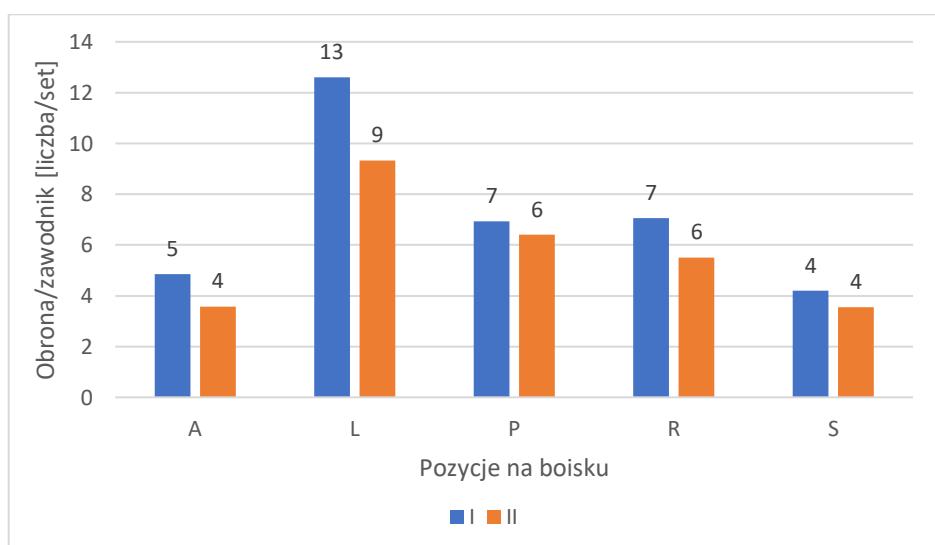
- libero 16, a w II okresie startowym 13,
- przyjmującej 12, a w II okresie startowym 11,
- atakującej 1, a w II okresie startowym 0,
- środkowej 0, a w II okresie 2.



Rycina 3.4.13 Przyjęcie w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

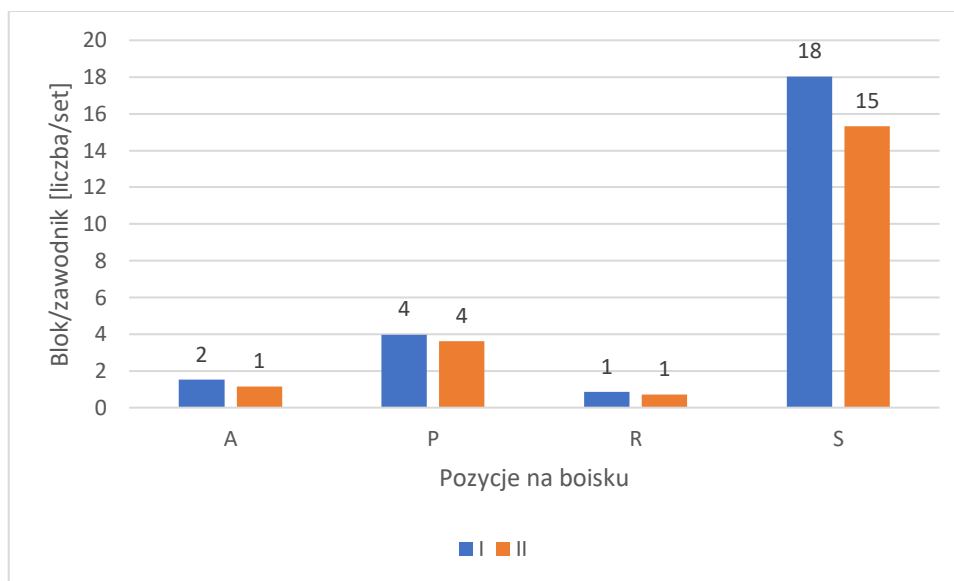
Kolejna rycina 3.4.14 przedstawia liczbę obron w przeliczeniu na jednego zawodnika pod względem pozycji na boisku oraz w odniesieniu do I i II okresu startowego. Zaobserwowano, że w I okresie startowym zawodniczki atakujące, libero, przyjmujące i rozgrywające broniły więcej razy niż w II okresie startowym. Wśród zawodniczek środkowych nie nastąpiła żadna zmiana w realizacji tej czynności w przeliczeniu na jednego seta. Przeprowadzona charakterystyka wskazuje również, że najbardziej w czynności obrony zaangażowane są zawodniczki libero.



Rycina 3.4.14 Obrona w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

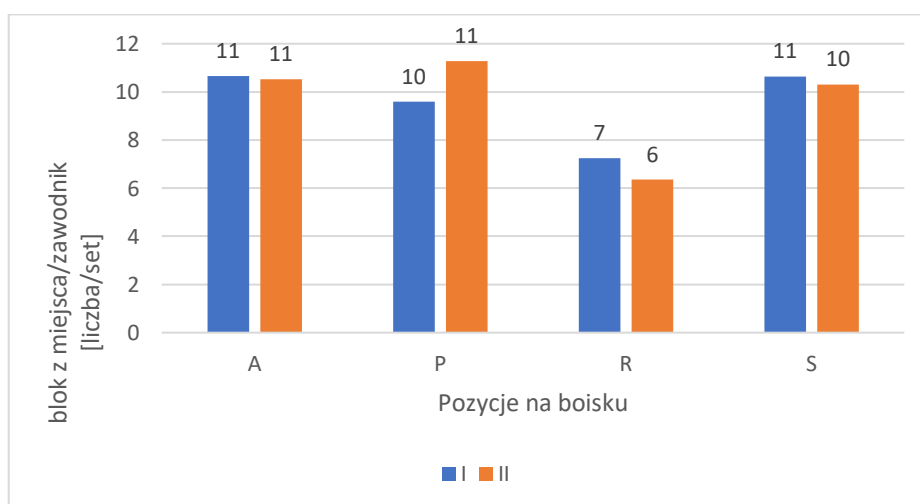
Zawodniczki środkowe bloku najczęściej wykorzystywały technikę dojścia do bloku (ryc.3.4.15), odpowiednio w I okresie startowym w liczbie 18 w przeliczeniu na jedną zawodniczkę i jednego seta i odpowiednio w II okresie startowym 15.



Rycina 3.4.15 Blok w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

W odniesieniu do bloku z miejsca obserwujemy (ryc.3.4.16), że w I okresie startowym większa liczba tej czynności dotyczy zawodniczek rozgrywających oraz środkowych bloku, natomiast w II okresie startowym większą liczbę wyskoków do bloku z miejsca obserwujemy wśród przyjmujących. Blok z miejsca wykonywany przez zawodniczki atakujące został utrzymany na tym samym poziomie liczbowym.

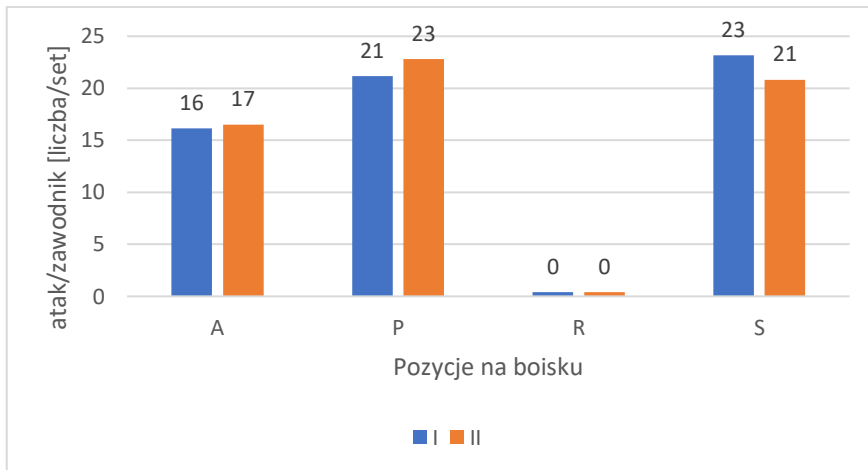


Rycina 3.4.16 Blok z miejsca w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Na rycinie 3.4.17 przedstawiono zbiór informacji dotyczących liczby wykonywanych ataków przez zawodniczki pod względem pozycji oraz w podziale na I i II okres startowy. Większą liczbę ataków w przeliczeniu na jeden set wykonały:

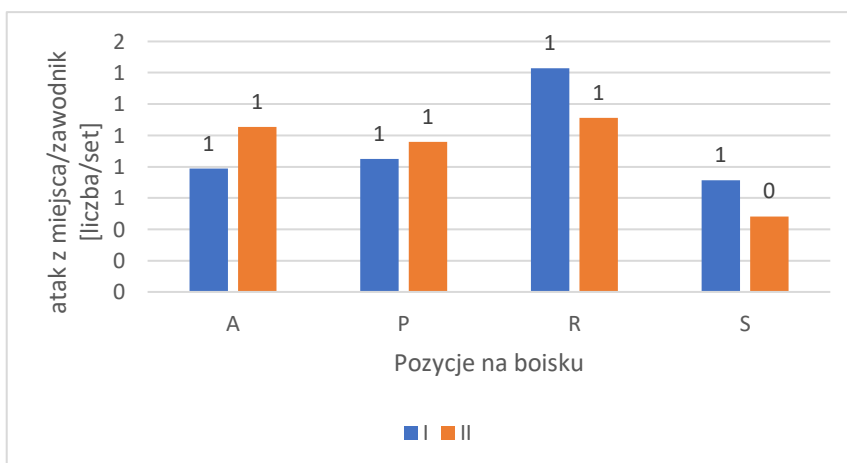
- atakujące w II okresie startowym,
- przyjmujące w II okresie startowym,
- środkowe bloku w I okresie startowym.



Rycina 3.4.17 Atak w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

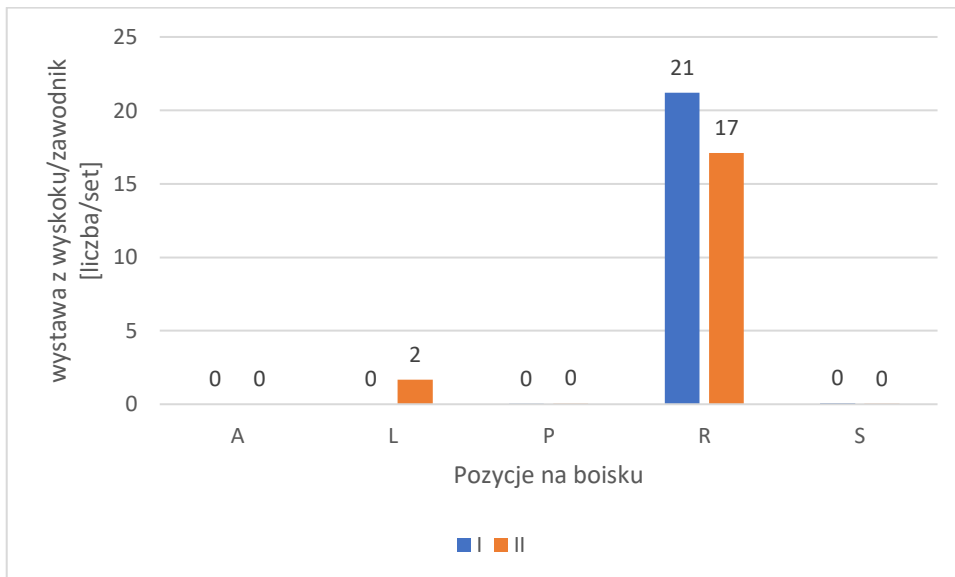
Rycina 3.4.18 przedstawia informacje ilościowe odnośnie wykonywanych ataków z miejsca. Jedyną różnicę jaką zaobserwowano odnośnie ww. czynności to, że zawodniczki środkowe bloku w przeliczeniu na 1 set i w odniesieniu do II okresu startowego nie wykonały żadnego ataku z miejsca.



Rycina 3.4.18 Atak z miejsca w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Poniżej na rycinie 3.4.19 przedstawiono rozkład liczby wystaw z wyskoku w przeliczeniu na 1 seta i w odniesieniu do konkretnego okresu startowego. Z zebranych informacji wynika, że w głównej mierze rozgrywająca w tym elemencie jest najbardziej obciążona w I okresie bardziej, a w II okresie startowym podejmowała mniejszą liczbę tej czynności, natomiast zawodniczka libero w II okresie startowym w przeliczeniu na 1 seta realizowała dwukrotnie wystawę z wyskoku.

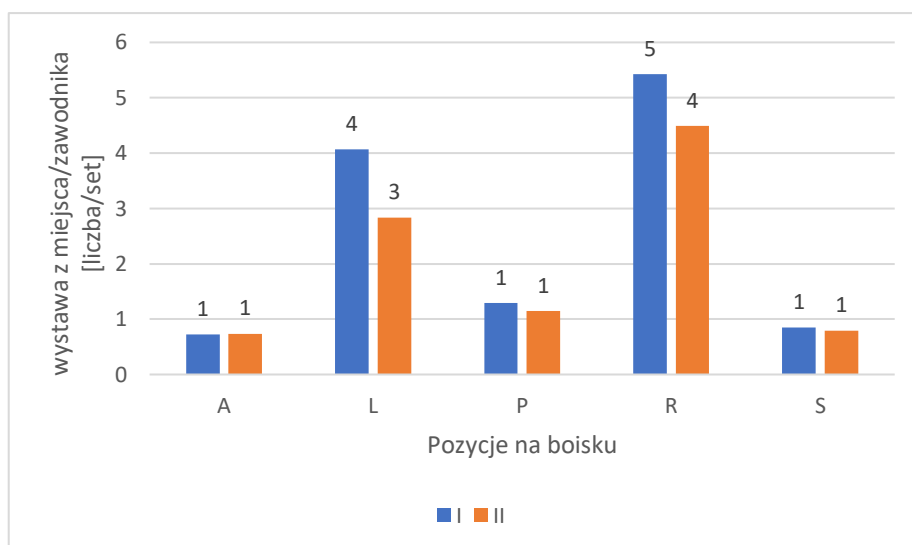


Rycina 3.4.19 Wystawy z wyskoku w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Liczba podejmowanych wystaw z miejsca w przeliczeniu na jeden set przez zawodniczki na podanych pozycjach w relacji do I i II okresu startowego została przedstawiona na rycinie 3.4.20. Z analizy wynika, że w przypadku zawodniczek: atakującej, przyjmujących i środkowych bloków liczba wykonywanej czynności nie uległa zmianie w całym sezonie. U zawodniczek niżej wymienionych obserwujemy obniżenie liczby wystaw w przeliczeniu na jeden set:

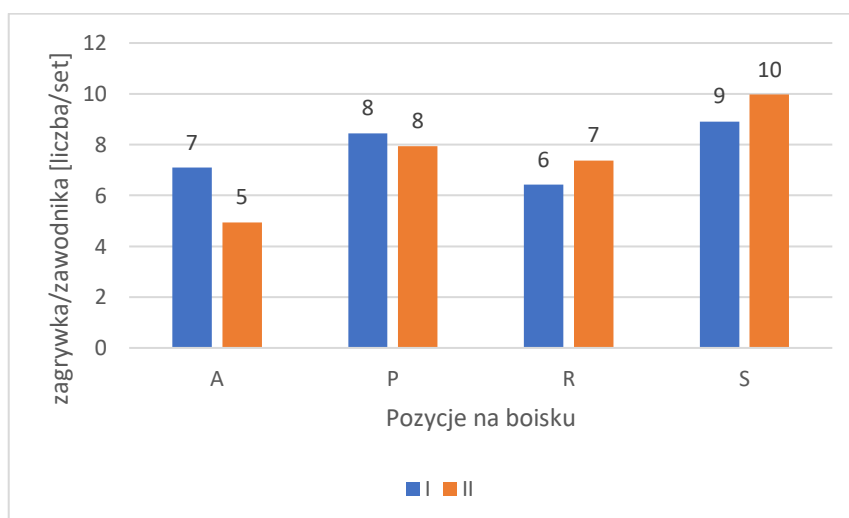
- libero z 4 wystaw z miejsca do 3 (odpowiednio I i II okres startowy),
- rozgrywającej z 5 wystaw z miejsca do 4.



Rycina 3.4.20 Wystawy z miejsca w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II
 Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Zagrywka w całym zespole wykonywana była w wysoku. Rycina 3.4.21 ilustruje strukturę ilościową wykonywania zagrywki w przeliczeniu na jeden set w relacji do I i II okresu startowego. Na pozycji przyjmującej nie zaobserwowano zmian w liczbie wykonywanej czynności między I i II okresem startowym (8zagrywek/set), natomiast u atakującej obserwujemy obniżenie z 7 (w I okresie startowym) do 5 (w II okresie startowym) zagrywek w przeliczeniu na 1 seta. U pozostałych obserwujemy wzrost wartości z:

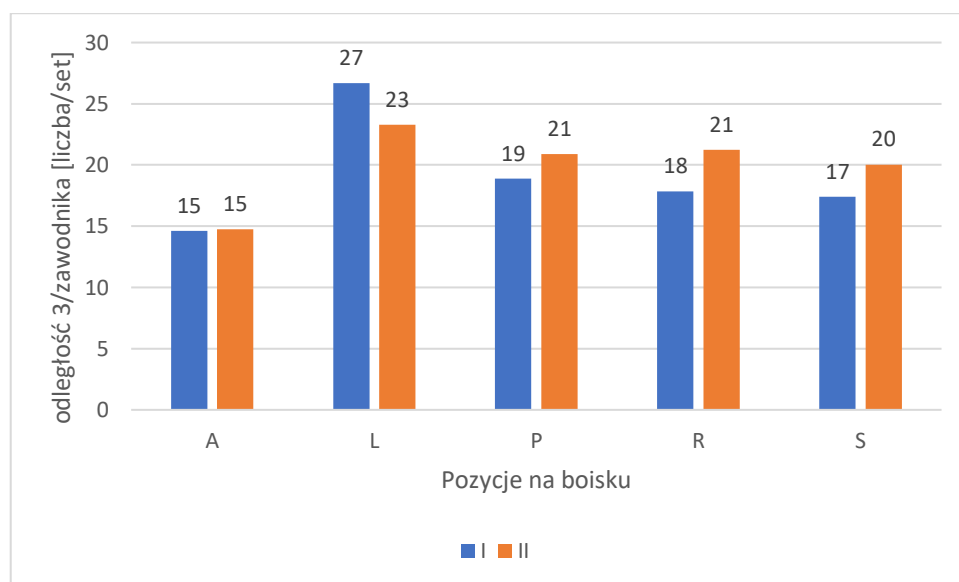
- 6 na 7 – w II okresie startowym (rozgrywająca),
- 9 na 10 – w II okresie startowym (środkowa bloku).



Rycina 3.4.21 Zagrywka w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II
 Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Na rycinie 3.4.22 przedstawione zostały informacje dotyczące pokonywania odległości 3-5,9m przez wszystkie zawodniczki. Analizując wykazano, że zawodniczka atakująca niezależnie od okresu startowego pokonywała daną odległość 15 razy. Zawodniczka libero częściej, bo aż 27 razy (w przeliczeniu na 1 seta) pokonywała odległość 3-5,9m w I okresie startowym, a w II okresie startowym 23 razy. U pozostałych zawodniczek zaobserwowano wzrost liczby pokonywanych odcinków w II okresie startowym odpowiednio:

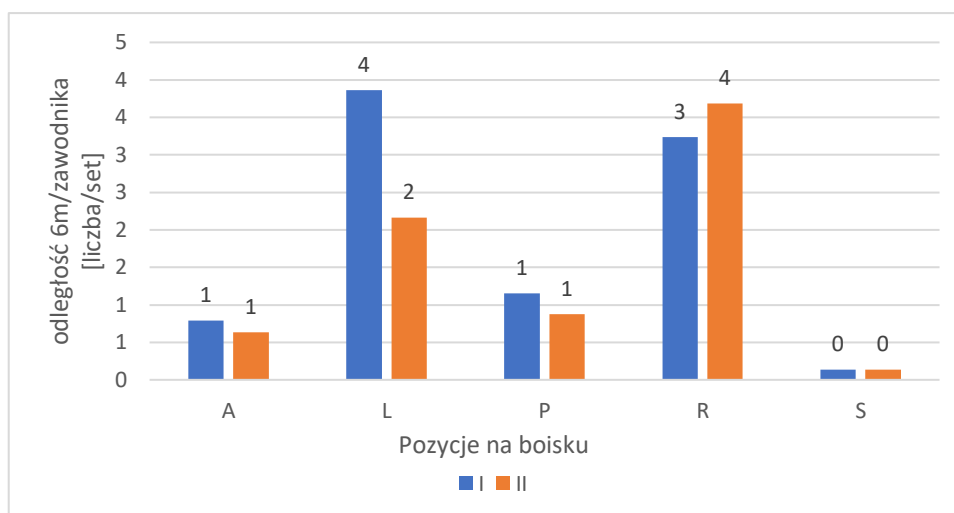
- u przyjmującej z 19 na 21,
- u rozgrywającej z 18 na 21,
- u środkowej bloku z 17 na 20.



Rycina 3.4.22 Pokonywanie odległości 3-5,9m w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Kolejna rycina również dotyczy pokonywanych odległości 6-8,9m (ryc.3.4.23). Zawarte w niej dane pokazują, że zawodniczka środkowa nie przemieszcza się na takiej długości odcinka, zawodniczka przyjmująca i atakująca wykonuje tą czynność 1 raz/seta (niezależnie od okresu startowego). Zawodniczka libero częściej pokonywała ten odcinek w I okresie startowym – 4krotnie, a w II okresie startowym 2krotnie, natomiast zawodniczka rozgrywająca 3 razy w I okresie startowym, a w II okresie startowym 4 razy.



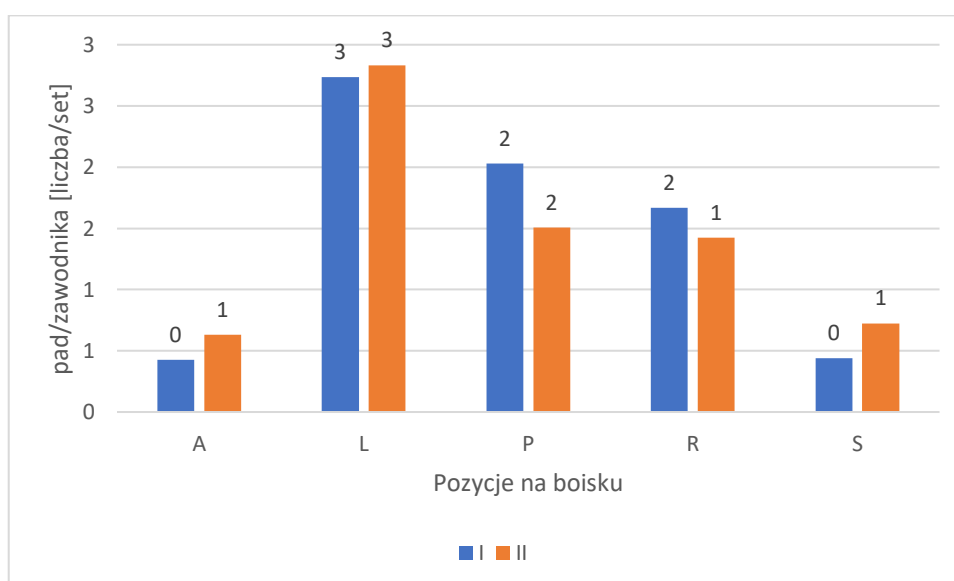
Rycina 3.4.23 Pokonywanie odległości 6-8,9m w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Ostatnia rycina (3.4.24) dotycząca informacji o liczbie wykonywanych padów podczas 1 seta w przeliczeniu na zawodnika na danej pozycji oraz w relacji do I i II okresu startowego przedstawia się następująco:

- atakująca oraz środkowa bloku w II okresie startowym wykonywały 1 pad/seta,
- rozgrywająca w I okresie startowym wykonywała 2pady/seta, a w II okresie startowym 1 pad/seta.

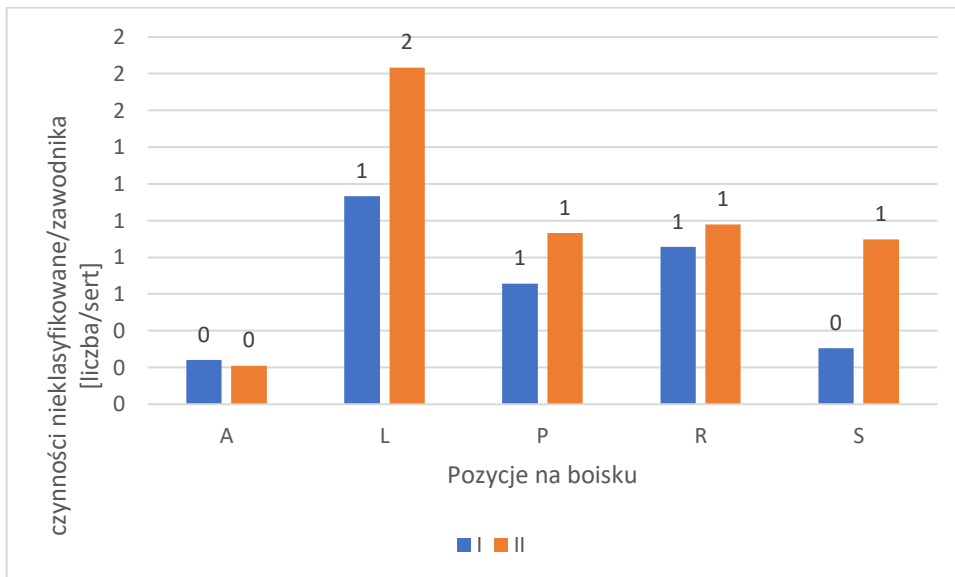
Libero niezależnie od okresu startowego wykonywała zawsze 3 pady/seta, również przyjmująca niezależnie od okresu startowego wykonywała 2pady/seta.



Rycina 3.4.24 Liczba padów w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

Czynności nieklasyfikowane przedstawione na rycinie 3.4.25 nie dotyczą zawodniczki atakującej oraz środkowej bloku (w I okresie startowym), u zawodniczek przyjmującej oraz rozgrywającej (w I i II okresie startowym) obserwujemy stały poziom wykonywania danej czynności – 1/1set. W odniesieniu do libero, częściej, bo dwukrotnie wykonywała tę czynność w II okresie startowym, a w I okresie startowym 1 raz w przeliczeniu na 1 seta. Natomiast środkowa bloku w II okresie startowym powtarzała tę czynność 1raz/1seta.



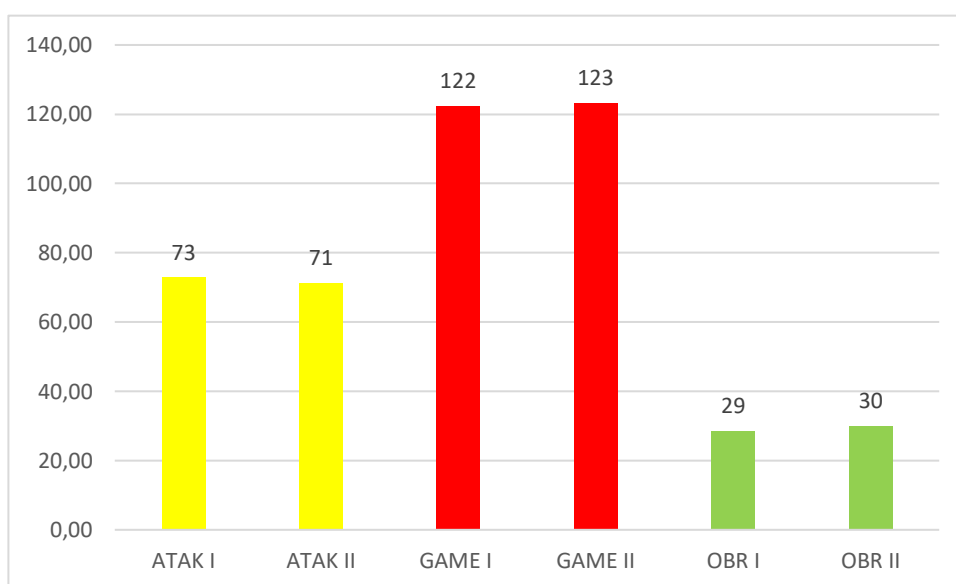
Rycina 3.4.25 liczba czynności nieklasyfikowanych w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II

Objaśnienia do ryciny: pozycje szkoleniowe: A-atakujące, L-Libero, P-Przyjmujące, R-Rozgrywające, S-Środkowe bloku.

3.4.2 Rezultaty badań – efektywność gry wg oprogramowania „Data Volley”

Na rycinach (nr 3.4.26 – 3.4.30) zaprezentowano wartości średnie dotyczące działań podejmowanych przez cały zespół podczas gry, zarówno w I części sezonu jak i w II części. Szereg oddzielnych czynności przedstawionych na rycinie 3.4.26 wynika z sumowania wartości dla:

- GAME: jako ogół zagrywek, przyjęć, bloków, rozegrań oraz przemieszczeń,
- ATAK: atak po przyjęciu zagrywki oraz kontratak,
- OBR: jako sytuacje zaliczane do obron oraz wyprowadzenia akcji z dograń „wolnych piłek”.



Rycina 3.4.26 Średnia czynności działań realizowanych w zespole wg oprogramowania datavolley

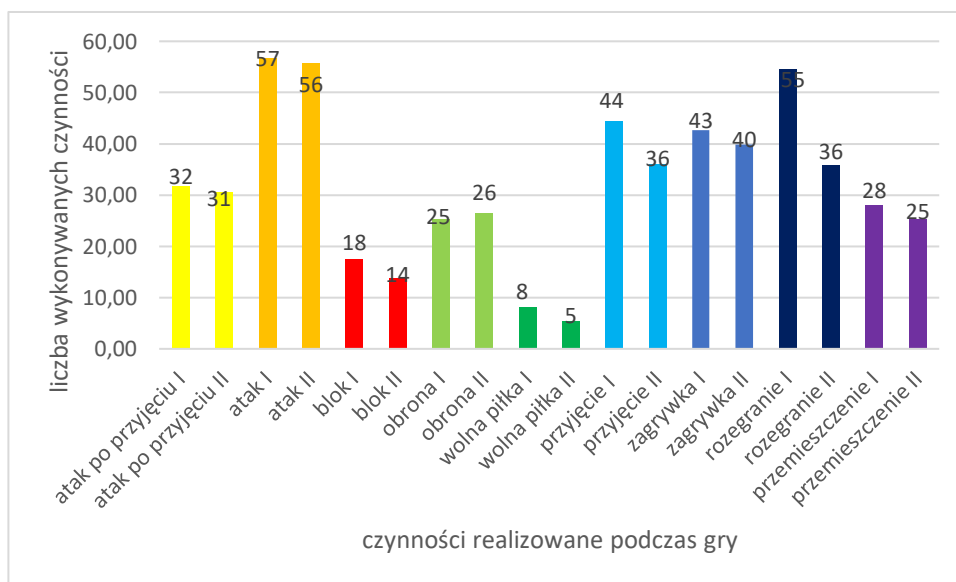
Różnice widoczne między I, a II rundą wskazują na:

- 1) Zwiększoną częstotliwość ataku podczas I fazy sezonu – średnio 73, natomiast w II okresie startowym 71,
- 2) Intensyfikację czynności wynikających ze struktury gry (GAME) w II okresie startowym – 123, a w I okresie 122,
- 3) Powiększoną liczbę obron w II okresie startowym – 30, do 29 w I okresie.

Analizę wskaźników czynności działań realizowanych w zespole podczas gry przedstawia rycina 3.4.27 Dane wskazują na znaczące tendencje spadkowe w II okresie startowym – w odniesieniu do I okresu startowego w czynnościach:

- ataku po przyjęciu 32 obniżenie do 31,
- atak 57, obniżenie do 56,
- blokowanie 18, obniżenie liczby czynności do 14,
- dogranie „wolnej piłki” w I okresie startowym 8, a w II okresie startowym 5,
- przyjęcie zagrywki w I okresie startowym 44, a w II okresie startowym 36,
- liczba zagrywek w I okresie startowym 43, natomiast w II okresie startowym 40,
- częstotliwość rozegrzań – tendencja mocno spadkowa z 55 na 36 w II okresie startowym,
- liczba przemieszczeń na boisku obniżenie z 28 na 25.

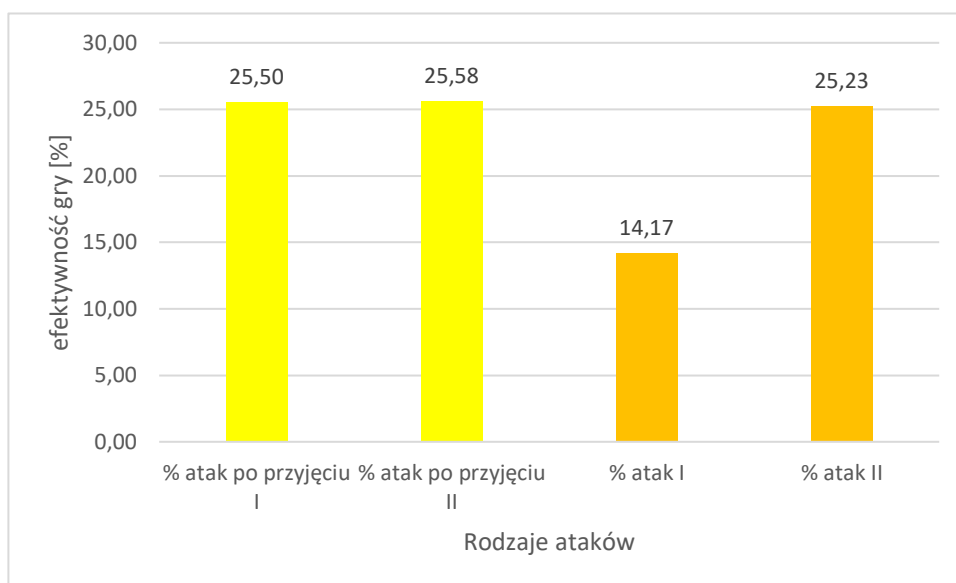
Obserwowane są pozytywne zmiany w organizacji gry w obronie w II okresie startowym. Znajduje to potwierdzenie we wzroście układu w grze tej czynności z 25 na 26.



Rycina 3.4.27 Średnia liczba poszczególnych czynności realizowanych podczas gry w zespole wg oprogramowania datavolley

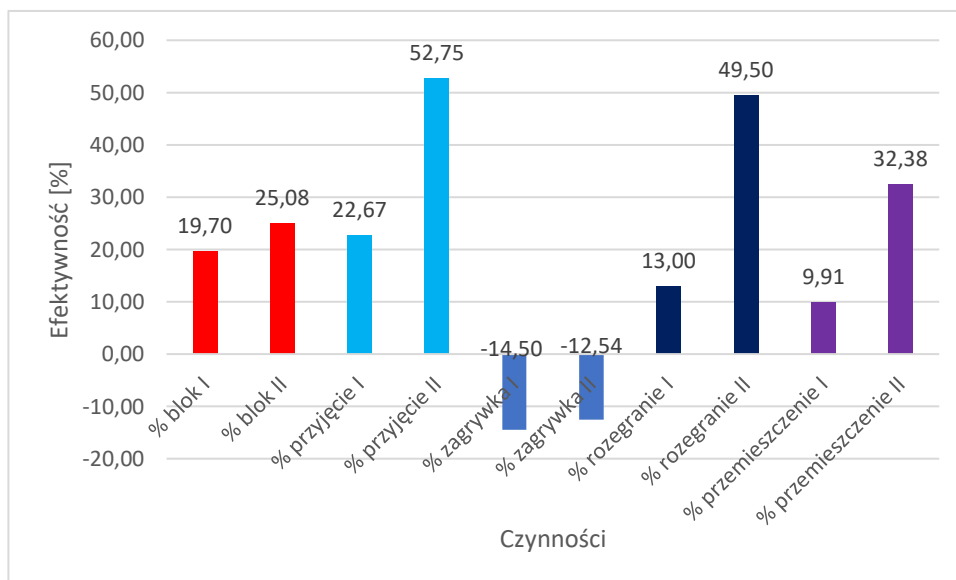
Ryciny 3.4.28-3.4.30 przedstawiają % efektywność gry w danych elementach ocenianych podczas całego sezonu rozgrywek.

Na rycinie 3.4.28 przedstawiono wartości % wskaźników jakości gry w I oraz II okresie startowym w odniesieniu do zadań realizowanych w ataku. Zaobserwowano zwiększoną efektywność gry w ataku (podczas II okresu startowego w odniesieniu do I) podczas wyprowadzania kontrataku – przyrost 11,06%.



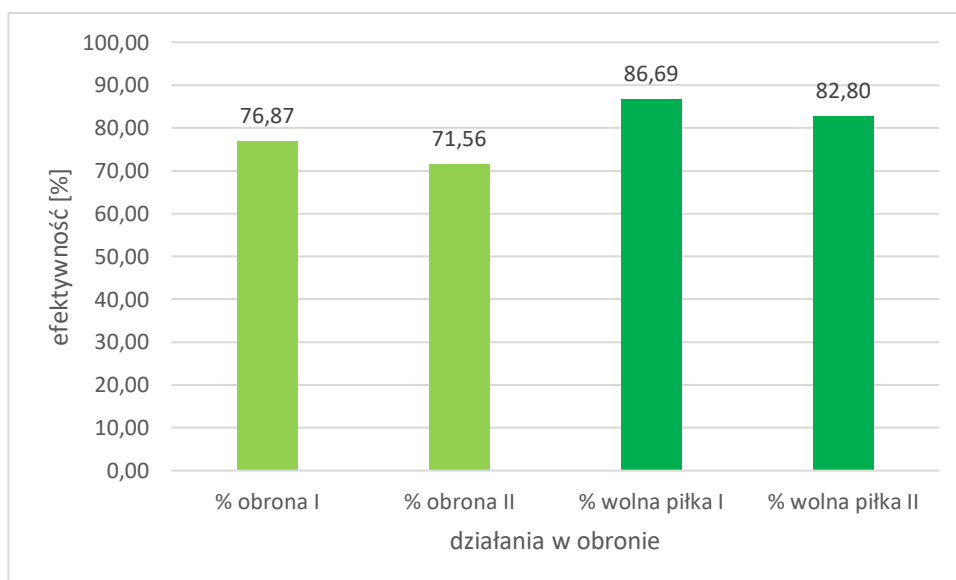
Rycina 3.4.28 % Efektywność gry w ataku w odniesieniu do całego zespołu

Zestawienie % efektywności gry w czynnościach innych niż atak przedstawione zostały na rycinie 3.4.29. Istotne zmiany wynikają z efektów treningowych jakie osiągnęły zawodniczki, w I i II okresie startowym. Poziom skuteczności blokowania wzrósł o 5,38%, jakość przyjęcia również przyrasta o 30,08%. Zagrywka jako element, który znajduje się na najniższym poziomie jakości, w odniesieniu do II rundy został nieznacznie poprawiony o 1,96%. Natomiast bardzo duży progres odnotowano w odniesieniu do poziomu rozegrania – tutaj % efektywność przyrasta o 36,5%. Przemieszczenie się zawodniczek również nabrało większego znaczenia - przyrost o 22,48%.



Rycina 3.4.29 % Efektywność czynności realizowanych podczas gry

Rycina 3.4.30 odnosi się do wskaźników % efektywności gry zespołu w obronie. Wartości wskazują na lepszą jakość działań realizowanych w obronie podczas I rundy rozgrywek. Między I a II okresem startowym nastąpiło obniżenie efektywności obrony o 5,3%, oraz „dograń” wolnych piłek o 3,89%.



Rycina 3.4.30 % Efektywność działań realizowanych w obronie

3.5 Struktura zależności między czynnościami

W celu oceny zależności między efektywnością działań podczas gry a badaniami realizowanymi w I oraz w II okresie startowym przeprowadzono analizę korelacji Rang Spearmana. W poniższych tabelach przedstawiono istotne statystycznie związki (na poziomie $p \leq 0,05$) między:

1. Wskaźnikami sprawności motorycznej a liczbą czynności wykonywanych podczas gry.
2. Liczbą czynności z autorskiego arkusza z zaznaczoną fazą lotu/bez kontaktu z podłożem a liczbą działań podejmowanych podczas gry (systematyka Data Volley).
3. Liczbą czynności z autorskiego arkusza realizowanych w kontakcie z podłożem a działaniami podejmowanymi podczas gry (systematyka Data Volley).
4. Liczbą czynności z zaznaczoną fazą lotu bez kontaktu z podłożem (arkusz autorski) a efektywnością gry (Data Volley).

Tabela 3.5.1 Charakterystyka zależności między wskaźnikami sprawności motorycznej a liczbą czynności wykonywanych podczas gry

PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P	PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P
MasaC_1 & ATAK_Tot_1	0,6372	2,8638	0,0143	MasaC_2 & ATAK_Tot_2	0,6174	2,7189	0,0186
WysC_1 & Dig_Tot	-0,5853	-2,5004	0,0279	WysC_2 & Dig_Tot_2	-0,6844	-3,2521	0,0069
AGPP_1 & ATAK_Tot_1	0,5859	2,5045	0,0277	AGPP_2 & ATAK_Tot_2	0,5413	2,2298	0,0456

Objaśnienia skrótów: MasaC-masa ciała, WysC-wysokość ciała, AGPP-sprawność psychomotoryczna ruch wykonywany w przód w prawo, Atak_Tot-liczba ataków wykonanych podczas gry, Dig_Tot-liczba obron podczas gry.

Zaobserwowano istotny statystycznie (tab.3.5.1):

- związek masy ciała z liczbą ataków wykonywanych podczas gry w I okresie startowym na poziomie $r=0,637$, $p=0,014$, natomiast w II okresie startowym r na poziomie $0,617$, a $p=0,019$,
- związek wartości wysokości ciała z liczbą obron realizowanych podczas gry w I okresie startowym $r=-0,585$, $p=0,028$, a w II okresie startowym na r na poziomie $-0,684$, przy $p=0,007$,
- silny związek między sprawnością psychomotoryczną (ruch wykonywany w prawo w przód) z liczbą ataków wykonywanych podczas gry w I okresie startowym $r=0,586$, $p=0,028$, i w II okresie startowym $r=0,541$, a $p=0,046$.

Tabela 3.5.2 Charakterystyka zależności między liczbą czynności z zaznaczoną fazą lotu, bez kontaktu z podłożem (arkusz autorski), a działaniami podejmowanymi podczas gry (Data Volley)

PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P	PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P
BLOK.M_1 & ATAK_Tot_1	0,8565	5,7487	0,0001	BLOK.M_2 & ATAK_Tot_2	0,8106	4,7946	0,0004
BLOK.D_1 & ATAK_Tot_1	0,6115	2,6770	0,0201	BLOK.D_2 & ATAK_Tot_2	0,6696	3,1231	0,0088
ATAK.M_1 & GAME_Tot_1	0,8208	4,9780	0,0003	ATAK.M_2 & GAME_Tot_2	0,6122	2,6818	0,0200
ATAK.M_1 & ATAK_Tot_1	0,5599	2,3407	0,0373	ATAK.M_2 & ATAK_Tot_2	0,6482	2,9491	0,0122
ATAK_1 & ATAK_Tot_1	0,8556	5,7250	0,0001	ATAK_2 & ATAK_Tot_2	0,8458	5,4923	0,0001
ZAG_1 & GAME_Tot_1	0,6271	2,7886	0,0164	ZAG_2 & GAME_Tot_2	0,6762	3,1797	0,0079
ZAG_1 & ATAK_*E%_1	0,7301	3,7011	0,0030	ZAG_2 & ATAK_*E%_2	0,7102	3,4944	0,0044
ZAG_1 & ATAK_Tot_1	0,8335	5,2261	0,0002	ZAG_2 & ATAK_Tot_2	0,7034	3,4282	0,0050

Objaśnienia skrótów zostały wykazane w tabelach 2.4 oraz 2.5

W celu wyjaśnienia zależności między liczbą czynności realizowanych podczas gry w wysoku, a działaniami podejmowanymi podczas gry (wynikające z systematyki Data Volley) przeprowadzono analizę korelacji Rang Spearmana (tab.3.5.2). Istotnie statystycznie związki między czynnościami klasyfikowanymi do obydwu grup wskaźników wystąpiły w następujących przypadkach:

- dwie zależności istotne statystycznie wystąpiły w przypadku analizy bloku z miejsca, a liczbą ataków (w I okresie startowym $r=0,857$, $p=0,000$, w II okresie startowym $r=0,811$, $p=0,000$) oraz w przypadku analizy bloku po dościeniu, a liczbą ataków (I runda $r=0,612$, $p=0,020$; II runda $r=0,670$, $p=0,009$),
- między atakiem z miejsca a ogólną liczbą ataków w I okresie startowym $r=0,560$ przy $p=0,037$, w II okresie startowym $r=0,648$ przy $p=0,012$,
- między liczbą ataków z miejsca a działaniami podejmowanymi podczas gry - w I okresie startowym na poziomie $r=0,821$, $p=0,000$, a w II okresie startowym $r=0,612$ przy $p=0,020$,

- między atakiem w pełnej formie a ogólną liczbą ataków - w I okresie startowym $r=0,856$, a $p=0,000$, podczas gdy w II okresie startowym $r=0,846$ przy $p=0,000$,
- między liczbą zagrywek a działaniami podejmowanymi podczas gry (w I okresie startowym $r=0,627$, $p=0,016$, w II okresie startowym $r=0,676$, $p=0,008$),
- między liczbą zagrywek a działaniami realizowanymi w ataku (w I okresie startowym $r=0,834$, $p=0,000$, w II okresie startowym $r=0,703$, $p=0,005$),
- między liczbą zagrywek a procentową efektywnością działań realizowanych w ataku (w I okresie startowym $r=0,730$, $p=0,003$, w II okresie startowym $r=0,710$, $p=0,004$).

Zależności między liczbą czynności (z autorskiego arkusza) realizowanych w kontakcie z podłożem a działaniami podejmowanymi podczas gry (tab.3.5.3) były istotne statystycznie w czternastu przypadkach. W głównej mierze zależności dotyczyły następujących par związków:

- czynnościami wynikających z gry (systematyka Data Volley – GAME_Tot) a liczbą rozegranych setów (w I okresie startowym $r=0,62$, $p=0,018$, w II okresie startowym $r=0,818$, $p=0,000$),
- czynnościami wynikających z gry (systematyka Data Volley – GAME_Tot) a liczbą wykonanych obron (w I rundzie $r=0,757$, $p=0,002$, w II rundzie $r=0,697$, $p=0,006$),
- czynnościami wynikających z gry (systematyka Data Volley – GAME_Tot) a liczbą wykonanych rozegranych z miejsca (w I okresie startowym $r=0,637$, $p=0,016$, w II okresie startowym $r=0,608$, $p=0,021$),
- czynnościami wynikających z gry (systematyka Data Volley – GAME_Tot) a liczbą pokonywanych odległości 3-5,9m (w I rundzie $r=0,692$, $p=0,006$, w II rundzie $r=0,855$, $p=0,000$),
- czynnościami wynikających z gry (systematyka Data Volley – GAME_Tot) a liczbą pokonywanych odległości 6-8,9m (w I okresie startowym $r=0,621$, $p=0,018$, w II okresie startowym $r=0,660$, $p=0,010$),
- czynnościami wynikających z gry (systematyka Data Volley – GAME_Tot) a liczbą akcji wykonanych w secie (w I rundzie $r=0,604$, $p=0,022$, w II rundzie $r=0,815$, $p=0,000$),

- między czynnościami przyporządkowanymi do działań podejmowanych w obronie (Data Volley – OBR_Tot) a liczbą rozegranych setów (w I okresie startowym $r=0,547$, $p=0,043$, w II okresie startowym $r=0,719$, $p=0,004$),
- między czynnościami przyporządkowanymi do działań podejmowanych w obronie (Data Volley – OBR_Tot) a liczbą wykonanych obron (w I rundzie $r=0,081$, $p=0,000$, w II rundzie $r=0,956$, $p=0,000$),
- między czynnościami przyporządkowanymi do działań podejmowanych w obronie (Data Volley – OBR_Tot) a liczbą wykonanych rozegranych z miejsca (w I okresie startowym $r=0,826$, $p=0,000$, w II okresie startowym $r=0,771$, $p=0,001$),
- między czynnościami przyporządkowanymi do działań podejmowanych w obronie (Data Volley – OBR_Tot) a liczbą pokonywanych odległości 3-5,9m (w I rundzie $r=0,750$, $p=0,002$, w II rundzie $r=0,868$, $p=0,000$),
- między czynnościami przyporządkowanymi do działań podejmowanych w obronie (Data Volley – OBR_Tot) a liczbą pokonywanych odległości 6-8,9m (w I okresie startowym $r=0,814$, $p=0,000$, w II okresie startowym $r=0,717$, $p=0,004$),
- między czynnościami przyporządkowanymi do działań podejmowanych w obronie (Data Volley – OBR_Tot) a liczbą pokonywanych odległości powyżej 9m metrów (w I okresie startowym $r=0,747$, $p=0,002$, w II okresie startowym $r=0,632$, $p=0,015$),
- między czynnościami przyporządkowanymi do działań podejmowanych w obronie (Data Volley – OBR_Tot) a liczbą wykonywanych padów (I runda $r=0,859$, $p=0,000$, II runda $r=0,879$, $p=0,000$),
- między czynnościami przyporządkowanymi do działań podejmowanych w obronie (Data Volley – OBR_Tot) a liczbą czynności nieklasyfikowanych (w I okresie startowym $r=0,701$, $p=0,005$, w II okresie startowym $r=0,787$, $p=0,000$).

Tabela 3.5.3 Charakterystyka zależności między liczbą czynności (autorski arkusz) realizowanych w kontakcie z podłożem a działaniami podejmowanymi podczas gry (Data Volley)

PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P	PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P
SET_1 & GAME_Tot_1	0,6195	2,7337	0,0181	SET_2 & GAME_Tot_2	0,8181	4,9278	0,0003
SET_1 & OBR_Tot_1	0,5471	2,2640	0,0429	SET_2 & OBR_Tot_2	0,7189	3,5822	0,0038
OBR_1 & GAME_Tot_1	0,7569	4,0117	0,0017	OBR_2 & GAME_Tot_2	0,6967	3,3644	0,0056
OBR_1 & OBR_Tot_1	0,8095	4,7757	0,0005	OBR_2 & OBR_Tot_2	0,9560	11,2946	0,0000
WYS.M_1 & GAME_Tot_1	0,6307	2,8150	0,0156	WYS.M_2 & GAME_Tot_2	0,6079	2,6523	0,0211
WYS.M_1 & OBR_Tot_1	0,8256	5,0687	0,0003	WYS.M_2 & OBR_Tot_2	0,7709	4,1929	0,0012
ODL3_1 & GAME_Tot_1	0,6923	3,3235	0,0061	ODL3_2 & GAME_Tot_2	0,8549	5,7095	0,0001
ODL3_1 & OBR_Tot_1	0,7503	3,9312	0,0020	ODL3_2 & OBR_Tot_2	0,8681	6,0590	0,0001
ODL6_1 & GAME_Tot_1	0,6211	2,7456	0,0177	ODL6_2 & GAME_Tot_2	0,6601	3,0437	0,0102
ODL6_1 & OBR_Tot_1	0,8137	4,8487	0,0004	ODL6_2 & OBR_Tot_2	0,7174	3,5677	0,0039
ODL9_1 & OBR_Tot_1	0,7472	3,8947	0,0021	ODL9_2 & OBR_Tot_2	0,6320	2,8249	0,0153
PAD_1 & OBR_Tot_1	0,8594	5,8217	0,0001	PAD_2 & OBR_Tot_2	0,8789	6,3814	0,0000
NKL_1 & OBR_Tot_1	0,7011	3,4064	0,0052	NKL_2 & OBR_Tot_2	0,7868	4,4152	0,0008
A.SET_1 & GAME_Tot_1	0,6044	2,6280	0,0221	A.SET_2 & GAME_Tot_2	0,8154	4,8791	0,0004

Objaśnienia skrótów zostały wykazane w tabelach 2.4 oraz 2.5

Analizując efektywność gry zawodniczek w relacji do liczby czynności ocenianych autorskim arkuszem, stwierdzono że związki istotnie statystycznie (tab.3.5.4) wystąpiły pomiędzy liczbą:

- rozegranych setów a liczbą zagrywek (w I okresie startowym $r=0,8854$, $p=0,0001$, a w II okresie startowym $r=0,8897$ i $p=0,0001$),
- rozegranych setów a liczbą wykonanych bloków (w I okresie startowym $r=0,8184$, $p=0,0011$, w II okresie startowym $r=0,8126$ i $p=0,0013$),
- wykonanych obron a liczbą zagrywek (w I okresie startowym $r=0,8263$ $p=0,0009$, a w II okresie startowym $r=0,7133$ i $p=0,0092$),
- wykonanych obron a liczbą wykonanych bloków (w I okresie startowym $r=0,6106$ i $p=0,0350$, natomiast w II okresie startowym $r=0,5874$ i $p=0,0446$),
- wykonanych obron (weryfikowane podstawie własnego arkusza) i liczbą wykonanych obron – systematyka Data Volley (w I okresie startowym $r=0,8185$ i $p=0,0003$, a w II okresie startowym $r=0,9636$, $p=0,0000$),
- wykonanych bloków z miejsca a liczbą zagrywek (w I okresie startowym $r=0,7404$ i $p=0,0059$, a w II okresie startowym $r=0,8741$, $p=0,0002$),
- wykonanych bloków z miejsca a liczbą wykonanych bloków (w I okresie startowym $r=0,7684$ i $p=0,0035$, a w II okresie startowym $r=0,8182$, $p=0,0011$),
- wykonanych bloków z miejsca a liczbą przemieszczeń zawodniczek (w I okresie startowym $r=0,6064$ i $p=0,0479$, a w II okresie startowym $r=0,6550$, $p=0,0208$),
- wykonanych bloków z miejsca a liczbą wykonanych ataków (w I okresie startowym $r=0,6935$ i $p=0,0124$, a w II okresie startowym $r=0,6783$, $p=0,0153$),
- wykonanych bloków z miejsca a liczbą wykonanych ataków po przyjęciu zagrywki (w I okresie startowym $r=0,7356$ i $p=0,0064$, a w II okresie startowym $r=0,7180$, $p=0,0085$),
- wykonanych bloków po dośrodku a liczbą wykonanych bloków (w I okresie startowym $r=0,7544$ i $p=0,0046$, a w II okresie startowym $r=0,6434$, $p=0,0240$),
- wykonanych ataków z miejsca a liczbą zagrywek (w I okresie startowym $r=0,7276$ i $p=0,0073$, a w II okresie startowym $r=0,5814$, $p=0,0474$),
- wykonanych ataków spełnionych a liczbą zagrywek (w I okresie startowym $r=0,7285$ i $p=0,0072$, a w II okresie startowym $r=0,5874$, $p=0,0446$),

- ataków w pełnej formie a liczbą przemieszczeń zawodniczek (w I okresie startowym $r=0,6667$ i $p=0,0251$, a w II okresie startowym $r=0,6620$, $p=0,0190$),
- ataków a liczbą ataków (w I okresie startowym $r=0,7762$ i $p=0,0030$, a w II okresie startowym $r=0,7413$, $p=0,0058$),
- ataków w pełnej formie a liczbą ataków po przyjęciu zagrywki (w I okresie startowym $r=0,8112$ i $p=0,0014$, a w II okresie startowym $r=0,8161$, $p=0,0012$),
- rozegranych akcji z miejsca a liczbą zagrywek (w I okresie startowym $r=0,6954$ i $p=0,0120$, a w II okresie startowym $r=0,7193$, $p=0,0084$),
- rozegranych akcji z miejsca a ogólną liczbą wystaw (w I okresie startowym $r=0,8434$ i $p=0,0085$, a w II okresie startowym $r=0,8417$, $p=0,0003$),
- zagrywek a ogólną liczbą zagrywek (w I okresie startowym $r=0,9177$ i $p=0,0000$, a w II okresie startowym $r=0,9492$, $p=0,0000$),
- zagrywek a liczbą wykonanych bloków (w I okresie startowym $r=0,8056$ i $p=0,0016$, a w II okresie startowym $r=0,8546$, $p=0,0004$),
- odległości 3-5,9m pokonywanych a liczbą wykonanych zagrywek (w I okresie startowym $r=0,8511$ i $p=0,0004$, a w II okresie startowym $r=0,8741$, $p=0,0002$),
- odległości 3-5,9m pokonywanych a liczbą wykonanych bloków (w I okresie startowym $r=0,8091$ i $p=0,0014$, a w II okresie startowym $r=0,8322$, $p=0,0008$),
- czynności nieklasyfikowanych a liczbą zagrywek (w I okresie startowym $r=0,6282$ i $p=0,0287$, a w II okresie startowym $r=0,8219$, $p=0,0010$),
- czynności nieklasyfikowanych a liczbą bloków (w I okresie startowym $r=0,6798$ i $p=0,0150$, a w II okresie startowym $r=0,7760$, $p=0,0030$),
- akcji rozgrywanych w secie a liczbą zagrywek oraz bloków (w I okresie startowym $r=0,8546$ i $p=0,0004$, a w II okresie startowym $r=0,9091$, $p=0,0000$).

Tabela 3.5.4 Charakterystyka zależności między liczbą czynności (autorski arkusz) z zaznaczoną fazą lotu, bez kontaktu z podłożem a efektywnością gry (Data Volley)

PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P	PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P
SET 1 & Serve Tot	<u>0.8854</u>	<u>6.0226</u>	<u>0.0001</u>	SET 2 & Serve Tot 2	<u>0.8897</u>	<u>6.1615</u>	<u>0.0001</u>
SET 1 & Block Tot	<u>0.8184</u>	<u>4.5029</u>	<u>0.0011</u>	SET 2 & Block Tot 2	<u>0.8126</u>	<u>4.4092</u>	<u>0.0013</u>
OBR 1 & Serve Tot	<u>0.8263</u>	<u>4.6396</u>	<u>0.0009</u>	OBR 2 & Serve Tot 2	<u>0.7133</u>	<u>3.2183</u>	<u>0.0092</u>
OBR 1 & Block Tot	<u>0.6105</u>	<u>2.4377</u>	<u>0.0350</u>	OBR 2 & Block Tot 2	<u>0.5874</u>	<u>2.2953</u>	<u>0.0446</u>
OBR 1 & Dig Tot	<u>0.8185</u>	<u>4.9350</u>	<u>0.0003</u>	OBR 2 & Dig Tot 2	<u>0.9636</u>	<u>12.4767</u>	<u>0.0000</u>
BLOK.M 1 & Serve Tot	<u>0.7404</u>	<u>3.4828</u>	<u>0.0059</u>	BLOK.M 2 & Serve Tot 2	<u>0.8741</u>	<u>5.6912</u>	<u>0.0002</u>
BLOK.M 1 & Block Tot	<u>0.7684</u>	<u>3.7971</u>	<u>0.0035</u>	BLOK.M 2 & Block Tot 2	<u>0.8182</u>	<u>4.5000</u>	<u>0.0011</u>
BLOK.M 1 & Transition Tot	<u>0.6064</u>	<u>2.2879</u>	<u>0.0479</u>	BLOK.M 2 & Transition Tot 2	<u>0.6550</u>	<u>2.7411</u>	<u>0.0208</u>
BLOK.M 1 & Attack Tot	<u>0.6935</u>	<u>3.0441</u>	<u>0.0124</u>	BLOK.M 2 & Attack Tot 2	<u>0.6783</u>	<u>2.9194</u>	<u>0.0153</u>
BLOK.M 1 & Atk after Rec Tot	<u>0.7356</u>	<u>3.4334</u>	<u>0.0064</u>	BLOK.M 2 & Atk after Rec Tot 2	<u>0.7180</u>	<u>3.2624</u>	<u>0.0085</u>
BLOK.D 1 & Block Tot	<u>0.7544</u>	<u>3.6342</u>	<u>0.0046</u>	BLOK.D 2 & Block Tot 2	<u>0.6434</u>	<u>2.6575</u>	<u>0.0240</u>
ATAK.M 1 & Serve Tot	<u>0.7276</u>	<u>3.3540</u>	<u>0.0073</u>	ATAK.M 2 & Serve Tot 2	<u>0.5814</u>	<u>2.2599</u>	<u>0.0474</u>
ATAK 1 & Serve Tot	<u>0.7285</u>	<u>3.3633</u>	<u>0.0072</u>	ATAK 2 & Serve Tot 2	<u>0.5874</u>	<u>2.2953</u>	<u>0.0446</u>
ATAK 1 & Transition Tot	<u>0.6667</u>	<u>2.6833</u>	<u>0.0251</u>	ATAK 2 & Transition Tot 2	<u>0.6620</u>	<u>2.7931</u>	<u>0.0190</u>
ATAK 1 & Attack Tot	<u>0.7762</u>	<u>3.8934</u>	<u>0.0030</u>	ATAK 2 & Attack Tot 2	<u>0.7413</u>	<u>3.4923</u>	<u>0.0058</u>
ATAK 1 & Atk after Rec Tot	<u>0.8112</u>	<u>4.3866</u>	<u>0.0014</u>	ATAK 2 & Atk after Rec Tot 2	<u>0.8161</u>	<u>4.4659</u>	<u>0.0012</u>
WYS.M 1 & Serve Tot	<u>0.6954</u>	<u>3.0603</u>	<u>0.0120</u>	WYS.M 2 & Serve Tot 2	<u>0.7193</u>	<u>3.2743</u>	<u>0.0084</u>

Tabela 3.5.4 charakterystyka zależności między Liczbą czynności (autorski arkusz) z zaznaczoną fazą lotu, bez kontaktu z podłożem a efektywnością gry (Data Volley) – ciąg dalszy

PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P	PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P
WYS.M_1 & Set Tot	<u>0,8434</u>	<u>3,8456</u>	<u>0,0085</u>	WYS.M_2 & Set Tot 2	<u>0,8417</u>	<u>5,1701</u>	<u>0,0003</u>
ZAG 1 & Serve Tot	<u>0,9177</u>	<u>7,3043</u>	<u>0,0000</u>	ZAG 2 & Serve Tot 2	<u>0,9492</u>	<u>9,5402</u>	<u>0,0000</u>
ZAG 1 & Block Tot	<u>0,8056</u>	<u>4,3000</u>	<u>0,0016</u>	ZAG 2 & Block Tot 2	<u>0,8546</u>	<u>5,2052</u>	<u>0,0004</u>
ODL3 1 & Serve Tot	<u>0,8511</u>	<u>5,1273</u>	<u>0,0004</u>	ODL3 2 & Serve Tot 2	<u>0,8741</u>	<u>5,6912</u>	<u>0,0002</u>
ODL3 1 & Block Tot	<u>0,8091</u>	<u>4,3539</u>	<u>0,0014</u>	ODL3 2 & Block Tot 2	<u>0,8322</u>	<u>4,7456</u>	<u>0,0008</u>
NKL 1 & Serve Tot	<u>0,6282</u>	<u>2,5531</u>	<u>0,0287</u>	NKL 2 & Serve Tot 2	<u>0,8219</u>	<u>4,5628</u>	<u>0,0010</u>
NKL 1 & Block Tot	<u>0,6798</u>	<u>2,9311</u>	<u>0,0150</u>	NKL 2 & Block Tot 2	<u>0,7760</u>	<u>3,8912</u>	<u>0,0030</u>
A.SET 1 & Serve Tot	<u>0,8546</u>	<u>5,2052</u>	<u>0,0004</u>	A.SET 2 & Serve Tot 2	<u>0,9091</u>	<u>6,9007</u>	<u>0,0000</u>
A.SET 1 & Block Tot	<u>0,8021</u>	<u>4,2474</u>	<u>0,0017</u>	A.SET 2 & Block Tot 2	<u>0,8601</u>	<u>5,3327</u>	<u>0,0003</u>

Objaśnienia skrótów zostały wykazane w tabelach 2.4 oraz 2.5

W tabeli 3.5.5 zestawiono dane dotyczące związków dla czynności realizowanych w kontakcie z podłożem (arkusz autorski) a efektywnością gry. Zaobserwowano dziewięć związków istotnych statystycznie między liczbą:

- rozegranych setów a liczbą obron (w I okresie startowym $r=0,5354$ i $p=0,0485$, a w II okresie startowym $r=0,7051$,a $p=0,0049$),
- przyjęć rejestrowaną w obydwu arkuszach (w I okresie startowym $r=0,9339$ i $p=0,0000$, a w II okresie startowym $r=0,8552$,a $p=0,0004$),
- wystaw z miejsca a liczbą obron (w I okresie startowym $r= 0,8357$ i $p=0,0002$, a w II okresie startowym $r=0,8007$,a $p=0,0006$),
- pokonywanych odległości 3-5,9m a liczbą obron (w I okresie startowym $r=0,7407$ i $p=0,0024$, a w II okresie startowym $r=0,8752$,a $p=0,0000$),

- pokonywanych odległości 6-8,9m a liczbą obron (w I okresie startowym $r=0,8568$ i $p=0,0001$, a w II okresie startowym $r=0,7736$,a $p=0,0012$),

- pokonywanych odległości powyżej 9m a liczbą przyjęć oraz obron (w I okresie startowym $r=0,6504$ i $p=0,0302$, a w II okresie startowym $r=0,6519$,a $p=0,0216$),

- padów a liczbą obron (w I okresie startowym $r=0,9137$ i $p=0,0000$, a w II okresie startowym $r=0,8859$,a $p=0,0000$),

- czynności nieklasyfikowanych a liczbą obron (w I okresie startowym $r=0,6793$ i $p=0,0075$, a w II okresie startowym $r=0,8111$,a $p=0,0004$).

Tabela 3.5.5 Charakterystyka zależności między liczbą czynności (autorski arkusz) realizowanych w kontakcie z podłożem a efektywnością gry (Data Volley)

PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	P	PARA ZMIENNYCH	R Spearman	T(N-2)	p
SET 1 & Dig Tot	<u>0.5354</u>	<u>2,1960</u>	<u>0,0485</u>	SET 2 & Dig Tot 2	<u>0.7051</u>	<u>3,4445</u>	<u>0,0049</u>
PRZ 1 & Reception Tot	<u>0,9339</u>	<u>7,8390</u>	<u>0,0000</u>	PRZ 2 & Reception Tot 2	<u>0,8552</u>	<u>5,2166</u>	<u>0,0004</u>
WYS.M 1 & Dig Tot	<u>0,8357</u>	<u>5,2719</u>	<u>0,0002</u>	WYS.M 2 & Dig Tot 2	<u>0,8007</u>	<u>4,6296</u>	<u>0,0006</u>
ODL3 1 & Dig Tot	<u>0,7407</u>	<u>3,8187</u>	<u>0,0024</u>	ODL3 2 & Dig Tot 2	<u>0,8752</u>	<u>6,2656</u>	<u>0,0000</u>
ODL6 1 & Dig Tot	<u>0,8568</u>	<u>5,7567</u>	<u>0,0001</u>	ODL6 2 & Dig Tot 2	<u>0,7736</u>	<u>4,2288</u>	<u>0,0012</u>
ODL9 1 & Reception Tot	<u>0,6504</u>	<u>2,5690</u>	<u>0,0302</u>	ODL9 2 & Reception Tot 2	<u>0,6519</u>	<u>2,7184</u>	<u>0,0216</u>
ODL9 1 & Dig Tot	<u>0,7880</u>	<u>4,4334</u>	<u>0,0008</u>	ODL9 2 & Dig Tot 2	<u>0,5709</u>	<u>2,4088</u>	<u>0,0330</u>
PAD 1 & Dig Tot	<u>0,9137</u>	<u>7,7904</u>	<u>0,0000</u>	PAD 2 & Dig Tot 2	<u>0,8859</u>	<u>6,6171</u>	<u>0,0000</u>
NKL 1 & Dig Tot	<u>0,6793</u>	<u>3,2064</u>	<u>0,0075</u>	NKL 2 & Dig Tot 2	<u>0,8111</u>	<u>4,8039</u>	<u>0,0004</u>

Objaśnienia skrótów zostały wykazane w tabelach 2.4 oraz 2.5

Struktura zależności między realizowanymi czynnościami podczas gry wynikająca z autorskiego arkusza oceny, a efektywnością działań wynikających z zastosowania oprogramowania Data Volley pozwala na stwierdzenie, że wraz z rosnącą liczbą wykonywanych zagrywek rośnie skuteczność w ataku.

Analizując różnice między systemami oceny gry, stwierdzono zbieżność arkuszy ze sobą na podstawie liczby wykonywanych czynności z zaznaczoną fazą lotu tj. w zagrywce, ataku, bloku oraz rozegraniu piłki.

IV. DYSKUJSA

Literatura przedmiotu opisuje piłkę siatkową jako dyscyplinę, gdzie na wynik walki sportowej ma wpływ wiele czynników [48, 54, 74]. Efektywność czynności realizowanych podczas gry wydaje się być podstawowym kryterium przynoszącym oczekiwane rezultaty w postaci wygranego meczu [23, 35, 41, 44]. Wygrywa drużyna, która większość punktów uzyskuje z pierwszego rozegrania akcji [26]. Czyli poziom efektywność graczy w pierwszych trzech czynnościach od przyjęcia piłki po zagrywce przeciwnika ma wysoki wpływ na wynik rywalizacji sportowej. Proces treningu wymaga prowadzenia czynności szkoleniowych równolegle w dwóch grupach. Pierwszą grupą jest analiza gry i oceny efektywności poszczególnych czynności siatkarskich a tym samym ocena umiejętności taktycznych i technicznych. Grupa druga to diagnoza i na jej bazie doskonalenie przygotowania motorycznego, koordynacyjnego i mentalnego. [2, 17, 36, 112, 127]. Zbiór informacji pochodzących z pierwszej grupy jest podstawą do modelowania treningu w okresach przygotowawczych składowych drugiej grupy. Sytuacja ulega zmianie w okresie startowym. To informacje pochodzące z grupy drugiej stanowią podstawę do zakresu modelowania rozwiązań umiejscowionych w grupie pierwszej [71]. Poszczególne modele treningowe są zatem zgodne z zadaniami treningowymi wyznaczonymi przez periodyzację całego cyklu szkolenia [123]. Pozwala to na osiągnięcie w logicznej kolejności dla uzyskania efektu końcowego - celów etapowych [66, 67, 69, 70a, 70b, 71].

Każde rozwiązanie szkoleniowe wymaga doboru zespołu zawodników, którzy będą efektywnie realizować zadania służące jego realizacji [36]. W grach zespołowych, a w tym także w siatkówce funkcjonują różne modele selekcji, oparte na różnych pod względem wagi kryteriach selekcyjnych [174, 175, 176]. Fazą początkową, która stanowi bazę podstawową jest „selekcja intuicyjna”, gdzie trener na podstawie posiadanego doświadczenia oraz wiedzy kierunkowej w danej specjalizacji sportowej dokonuje wyboru konkretnych zawodników [137, 177, 178]. Następnie proces ten zostaje zastąpiony przez tworzenie bazy informacji o zawodniku opartym na wielokrotnej obserwacji podczas całego sezonu [135]. Podstawą utworzenia bazy wiedzy o zawodniku jest wyznaczenie zestawu wskaźników w najpełniejszy sposób opisujących tak jego oczekiwane predyspozycje jak i poziom oczekiwany i uzyskany [138, 139]. Jest to zestaw wielu wskaźników w obszarach: budowy somatycznej, poziomu sprawności fizycznej, reakcji psychologicznych, wiedzy i umiejętności jej zastosowania.

Jak zauważa Tian [179] siatkówka to dyscyplina o siatkówka jest sportem antagonistycznym, integrującym przygotowanie indywidualne zawodnika z umiejętnością współpracy zespołowej. Obydwa obszary przedstawiono w tabeli 4.1.

Tabela 4.1 Determinanty przygotowania siatkarza wg Chunmei [180]

	WYTRWAŁOŚĆ - ORIENTACJA				UMIEJĘTNOŚCI			
	prędkość	siła	wytrzymałość	DBP	AP	NA	SFA	FA
forma	**	***	**	***	**	**	**	***
funkcja	***	***	***	**	**	**	**	**
jakość	***	***	***	**	**	***	***	***
koordynacja	**	**	*	***	**	***	***	***
technologia	**	**	***	***	***	***	***	***
taktyka	**	*	***	*	*	***	***	***
psychologia	**	**	**	**	***	***	***	***
wiedza	*	*	*	*	**	**	**	**

Objaśnienia do tabeli: *** decydująca rola, ** ważna rola, *podstawowa rola, DBP: trudność i efektywność wykonania, AP: dokładność wykonania, NA: przeciwstawność siatki, SFA: to samo pole przeciwstawności, FA: walka z przeciwstawnością

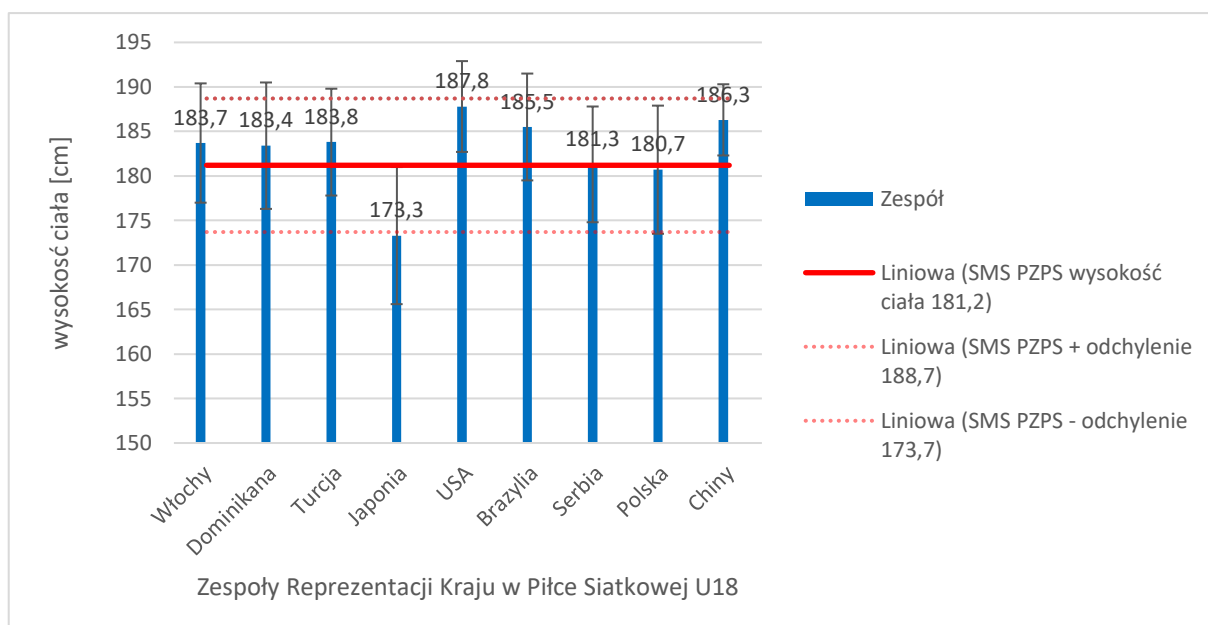
Identyfikacja talentów to zadanie złożone, co wynika z liczby kryteriów jakie muszą być w tym procesie uwzględnione. Trafny ich wybór jest gwarantem najskuteczniejszej procedury. O skuteczności treningowej i startowej wyboru świadczy rozwój sportowy zawodnika [181, 182]. W przypadku badanej grupy, wymiernym efektem prawidłowego wyboru jest liczba zawodniczek, które zostały powołane do kadry narodowej senierek (n=7) oraz są aktualnie zawodniczkami zespołów Orlen Ligi – najwyższego poziomu rozgrywkowego w Polsce (n=10). Oczywiście o skuteczności szkolenia mówimy wówczas, kiedy jest zachowana ciągłość uzyskiwanych efektów treningowych. W przypadku badanej grupy jest to Szkoła Mistrzostwa Sportowego w Szczyrku, której absolwentki stanowią 43% szerokiej kadry Reprezentacji Polski Siatkówki Kobiet w sezonie 2024. Wybór grupy badanych w celu odpowiedzi na postawione pytania badawcze był bardzo istotny. Zgodnie bowiem z kryteriami wyboru wskaźników diagnozujących zmiany po treningowe spełnione musiały być dwa warunki: ciągłość i systematyczność szkolenia prowadzonego w oparciu o ta sama strukturę środków treningowych i tymi samymi zadaniami bieżącymi, operacyjnymi i okresowymi [183].

Głównym celem przeprowadzonych badań była próba określenia zależności między zachodzącymi zmianami podczas I i II okresem startowym w piłce siatkowej kobiet. Analizę badań oparto na założeniu, że charakter związku efektywności gry jest uwarunkowany wskaźnikami budowy somatycznej, przygotowania motorycznego oraz sprawności psychomotorycznej siatkarek. Cel badań był ukierunkowany na pozyskanie wiedzy pomocnej

w wyborze wskaźników charakteryzujących zmiany po treningowe w rocznym cyklu treningowym siatkarek na przełomie okresu przygotowania specjalnego i mistrzostwa sportowego [113, 184, 185]. To na tym etapie kończy się selekcja a rozpoczyna kształtowanie w pełni profesjonalnie przygotowanego zawodnika. Kompletność przygotowania w wielu aspektach w tym wieku jest niezbędna do dalszego podnoszenia jakości sportowej zawodnika [189] Przeprowadzona obserwacja zmian w rocznym cyklu poczynając od wskaźników somatycznych, poprzez przygotowanie motoryczne po efektywność meczowych czynności siatkarskich stanowi początek procesu doskonalenia kierunków szkolenia. Poszukiwanie relacji między przygotowaniem motorycznym, psychomotorycznym a efektywnością czynności w grze jest istotnym elementem analizy danych podnoszących wiedzę w obszarze teorii i praktyki treningu w siatkówce.

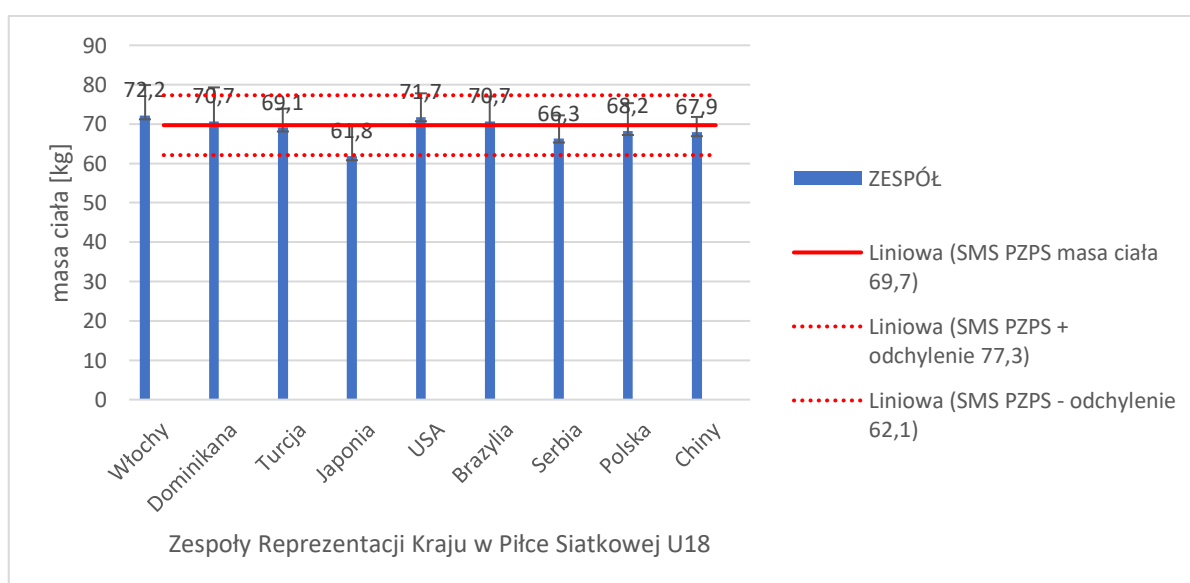
Literatura przedmiotu odnosząca się do budowy ciała siatkarek z najwyższego poziomu szkolenia w siatkówce wskazuje jednoznacznie na zakres wartości niezbędnych do uzyskiwania wysokiego poziomu sportowego. [102, 142, 190, 191]. Wskazuje na optymalną relację między wysokością ciała i masą ciała oraz wielkości wskaźnika BMI wyrażającego tę relację.

Na rycinie 4.1 przedstawiono zestawienie wskaźników somatycznych zespołu SMS PZPS w Szczyрку z danymi zebranymi przez Jahandideh i wsp. [142] podczas Mistrzostw Świata w Piłce Siatkowej Dziewcząt U18 w 2017 roku. Analizę porównawczą ograniczono do zespołów krajów uczestników Igrzysk Olimpijskich w Paryżu w 2024 roku. W grupie tak wybranych drużyn narodowych U18, zawodniczki Włoch, Dominikany, Turcji, USA, Brazylii i Chin były znacząco wyższe niż zawodniczki SMS PZPS Szczyrk. Wysokością ciała badane siatkarki nie odbiegały od zespołu Serbii i ówczesnej reprezentacji Polski. Zespołem zdecydowanie niższym były tylko reprezentantki Japonii.



Rycina 4.1 Charakterystyka budowy somatycznej - wysokości ciała zawodniczek biorących udział w Mistrzostwach Świata 2017r. U18 [142]

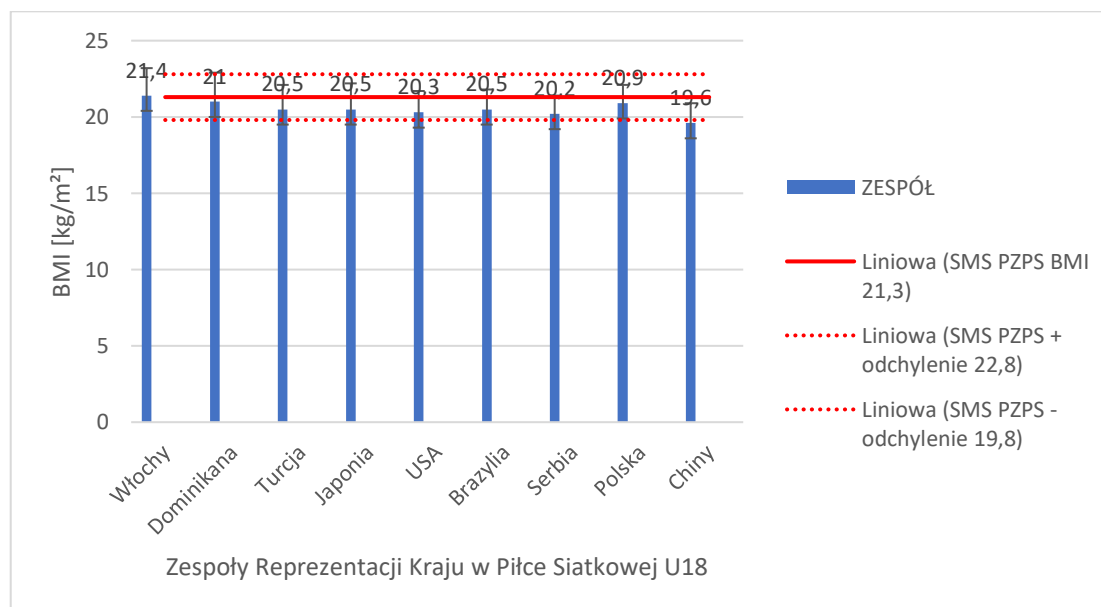
Masa ciała zawodniczek biorących udział w Mistrzostwach Świata w 2017 roku (ryc.4.3), nie jest pod względem wielkości kompatybilna z wysokością ciała. Zawodniczki SMS PZPS Szczyrk pod względem tego parametru są lżejsze tylko od reprezentantek USA i Włoch. Natomiast zawodniczki reprezentujące Turcję, Japonię, Serbię, Polskę oraz Chiny podczas MŚ w 2017r. są lżejsze od zawodniczek ze Szkoły Mistrzostwa Sportowego w Szczyрку. Oznacza to, że masa ciała jest w strukturze budowy somatycznej parametrem wymagającym szczególnej uwagi w procesie treningowym.



Rycina 4.2 Charakterystyka budowy somatycznej - masy ciała zawodniczek biorących udział w Mistrzostwach Świata w 2017r. U18 [142]

Powyższe porównanie wskazuje na to, że należy poszukiwać zawodniczek wśród których (poza określonymi zdolnościami technicznymi i motorycznymi), będzie możliwość prognozowania wysokiej wysokości ciała oraz będą skłonne do zmian w zakresie obniżania masy ciała.

Obserwowane w literaturze wartości BMI dla kobiet uprawiających piłkę siatkową mieszczą się w przedziale 19,5kg/m² - 22,5 kg/m². W badaniach Rabki i wsp. [186] wykazano, że wśród wszystkich badanych zawodniczek występujących w najwyższej lidze rozgrywkowej w Polsce (dane z 2009 roku – MKS Muszynianka Fakro Muszyna) średnia BMI wynosi 20,4 kg/m² dla zawodniczek z pierwszego składu – 20,8 kg/m²., natomiast dla zawodniczek z II składu 19,9 kg/m². Badania przeprowadzone przez Kutac'a i wsp. wykazały, że zawodniczki występujące w najwyższej lidze rozgrywkowej w Czechach posiadają wskaźnik BMI na poziomie 21,80 kg/m². Również badania prowadzone przez Jahandideh i wsp. [142] wykazały, że BMI zawodniczek biorących udział w Mistrzostwach Świata w 2017 roku (kategoria U18), mieści się w zakresie 19,6-21,4 kg/m² (ryc. 4.5).



Rycina 4.3 Porównanie wskaźnika BMI zawodniczek między pozycjami Zespołów Reprezentacyjnych U18 biorących udział w Mistrzostwach Świata 2017, a SMS PZPS Szczyrk

W procesie selekcji niezbędne jest poszukiwanie zawodniczek o wartościach wskaźników budowy somatycznej gwarantujących przydatność dla drużyny i szkolenia na najwyższym poziomie [187].

Matillas i wsp. [143] podjęli próbę zbadania zawodniczek piłki siatkowej z Hiszpańskiej najwyższej rozgrywkowej ligi. Średnia masa ciała wynosiła $72,3 \pm 8,4$ kg, wysokość ciała $179,8 \pm 7,1$ cm, średni somatotyp charakteryzował się tendencją do zrównoważonego mezomorfizmu. Z kolei Malousaris i wsp. [92] badając greckie siatkarki uznali, że zawodniczki w głównej mierze są zrównoważonymi endomorfami. Jest to nie zgodne z wynikami badań własnych, w których zawodniczki SMS Szczyrk to typy endo-ektomorficzne. Pod względem podziału na pozycje na boisku Malousaris i wsp. [92] wykazali różnice w somatotypach. Atakujące i rozgrywające charakteryzują się mezomorfizmem, środkowe bloku oraz przyjmujące należą do somatotypu endo-ektomorficznego, a libero mezo – endomorficznego. Tym samym pod względem podziału na pozycje w badaniach własnych potwierdzono jedynie, że środkowe bloku należą do typów endo-ektomorficznych, natomiast libero, atakujące oraz przyjmujące sklasyfikowano jako typy ekto-endomorficzne, a rozgrywające jako endo-ektomorficzne.

Przygotowanie motoryczne to nierozdzielna komponenta przygotowania w każdej dyscyplinie sportu [2, 9, 88]. W piłce siatkowej ma ono bardzo istotne znaczenie szczególnie w obszarze mocy [112] choć także kwestia wytrzymałości jest istotna ze względu na czas trwania meczu jak i realizację zajęć treningowych [71, 82, 114]. Wytrzymałość tlenowa jest integralnym wskaźnikiem możliwości funkcjonalnych wszystkich systemów zaangażowanych w dostarczanie, transport i energetyczną przemianę tlenu (wydolność krążeniowo-oddechowa, funkcjonalna mięśni do produkcji ATP w obecności tlenu) [60, 192]. Upośledzenie funkcji dowolnego ogniwa w łańcuchu wpływa na obniżenie zdolności do szybkiej odbudowy źródeł beztlenowych energii co jest postrzegane jako obniżenie poziomu wydolności fizycznej sportowca w każdym aspekcie [193]. W zakresie wytrzymałości tlenowej, zestawienie badań własnych z badaniami innych zespołów badawczych napotyka na problem metodologiczny. Jest on związany z metodologią pomiaru wskaźników wydolności tlenowej w tym przede wszystkim VO_2max – wskaźnika mocy tlenowej [194] jak i wskaźników wskazujących na ekonomikę metabolizmu tlenowego tj. $\% \text{VO}_2\text{max AnT}$ oraz $\% \text{VO}_2\text{max AeT}$ [114]. Różnice dotyczą protokołu próby wysiłkowej, a pomiary oscylują między oceną pośrednią VO_2max , a bezpośrednią kiedy rejestracja przebiega w warunkach laboratoryjnych (ergometr, bieżnia jak i w warunkach hali sportowej [61, 86, 89, 195]. Z punktu widzenia praktyki treningowej należy te trzy wskaźniki rozpatrywać kompleksowo. Pierwszy (VO_2max) należy odnieść do minimalnej wartości odpowiadającej stanowi prawidłowego zabezpieczenia energetycznego wysiłku przy intensywnościach submaksymalnych i maksymalnych [128]. Drugi i trzeci jako

wskaźnik to wskaźniki ekonomiki pozyskiwania energii w trakcie pracy submaksymalnej i z 50% intensywnością [123].

Prezentowana praca zakresem badań obejmowała także pomiary wydolności tlenowej. W zespole SMS PZPS Szczyrk zaobserwowano spadek wartości maksymalnych pułapu tlenowego z 44,66 ml/kg/min w I okresie badań do 42,88 ml/kg/min w II okresie badań.

Kontrola pracy treningowej poprzez identyfikację poziomu wydolności tlenowej zawodniczek została przeprowadzona przez E. Lleshi [86]. Zastosowano pośredni test oceny VO_2max Astranda w grupie siatkarek 17-to letnich. Średni poziom VO_2max 42,56 ml/kg/min był nieznacznie niższy od rejestrowanego w badaniach własnych. Zespół Charitonidis i wsp. [144] badając poziom VO_2max wśród zawodniczek 14-15 letnich – należących do młodzieżowej drużyny narodowej Grecji, określił poziom pułapu tlenowego na 44,78 ml/kg/min. Naukowcy z Sofii [145] zmierzili zużycie tlenu w przeliczeniu na kg masy ciała wśród dziesięciu siatkarek reprezentacji Bułgarii podczas przygotowań do Mistrzostw Świata w Japonii – 2018r. Określili, że VO_2max badanych zawodniczek kadry Bułgarii znajduje się (przed rozpoczęciem 8 tygodniowego programu treningowego) na poziomie 48,7 ml/kg/min, a na zakończenie cyklu treningowego wynosi średnio 51,13 ml/kg/min. W badaniach realizowanych przez Tsunawake i wsp. [146] w grupie 12 siatkarek w wieku 17,4 lat zaobserwowano, że wartości VO_2max znajdują się na średnim poziomie 46,5 ml/kg/min. W pracy australijskiego zespołu Gabbett i wsp. [174] zwrócono uwagę na wskaźnik VO_2max jako predyktor przyszłej skuteczności szkolenia w siatkówce. W grupie zawodniczek w wieku 15.5 lat, wartości dla grupy perspektywicznej wynosiły 43 ml/kg/min natomiast w grupie wyeliminowanej 41 ml/kg/min. Różnica między obydwoma grupami na poziomie 5% jest wyraźnym wskazaniem kierunku wskazującym na istotne znaczenie roli wydolności tlenowej w szkoleniu siatkarki.

Zaobserwowane wartości poziomu wydolności tlenowej w badanej grupie siatkarek wskazują, że ten aspekt przygotowania motorycznego znajdował się na dobrym poziomie (wartości od 39,61 ml/kg/min na pozycji atakującej do 51,41 ml/kg/min na pozycji libero). Nie są to, jednak wartości wymagane dla wysokiego poziomu międzynarodowego. Na podstawie badań i literatury można stwierdzić, że przedział wartości VO_2max 45-48 ml/kg/min jest należy dla poziomu juniorki (16-18 lat). Seniorki powinny reprezentować poziom w przedziale 50-54 ml/kg/min co jest wielkością docelową w zakresie kształtowania wydolności tlenowej w siatkówce kobiet. W literaturze brak natomiast szerszych opracowań

odnoszących się do tej sfery przygotowania w aspekcie zmian w okresie startowym czy rocznym cyklu treningowym. Badania własne wskazują na tendencje spadkowe wartości $VO_2\max$, co oznacza obniżenie mocy procesów metabolizmu tlenowego w przebiegu okresu startowego. Jest to zjawisko powszechnie obserwowane w grach zespołowych [144, 196, 197, 198]. Wynika przede wszystkim z niedoszacowania objętości i intensywności koniecznych do podtrzymania uzyskanego przed okresem startowym obciążeń treningowych kształtujących wydolność tlenową. Bardzo często zespoły wpadają w spiralę obniżania wydolności tlenowej przy narastającej liczbie meczy. Zmęczenie wywołane meczem i konieczność regeneracji do kolejnego spotkania powoduje ograniczenie objętości i intensywności obciążeń treningowych. Odbywa się to kosztem wydolności tlenowej, która z kolei obniżając swój poziom wpływa na wydłużenie regeneracji po meczowej oraz spowolnienie odbudowy substratów energetycznych wykorzystywanych podczas gry.

Kluczowym dla gry w siatkówkę z zakresu przygotowania motorycznego jest poziom mocy kończyn dolnych [57, 88]. W badaniach własnych poziom mocy kończyn dolnych oceniano na podstawie wysokości wyskoku i wielkości mocy generowanej podczas testu CMJ.

W kilku pracach [201, 202, 203] odnaleziono zostały informacje odnośnie wysokości wyskoku w teście CMJ wśród mężczyzn w odniesieniu do pozycji szkoleniowej. W analizie prowadzonej przez Shepparda i wsp. [201] i Silva'e i Rivet'a [202] zaobserwowano, że najwyższe wartości w wyskoku CMJ należą do zawodników skrzydłowych – bazowali oni na danych pochodzących z reprezentacji zespołów narodowych: Argentyny, Australii, Kanady i Brazylii. Sattler i wsp. [55] używali w swoich badaniach systemu Optojump – również potwierdzili, że przyjmujący osiągają najwyższe wartości wyskoku $46,55 \pm 5,01$ cm. Częściowo można się tu zgodzić z tymi założeniami, że zawodnicy przyjmujący mają najwyższy wyskok, na przykładzie SMS PZPS Szczyrk jeszcze na tym samym poziomie mają wysokość wyskoku CMJ libero.

Jokismovic z zespołem [147] przeprowadził pomiary u 14 siatkarek reprezentacji Czarnogóry (U19). Ustalono średnią wysokości wyskoku zawodniczek podczas próby CMJ na poziomie 26,65 cm. Zwrócono uwagę na ograniczenia w stosowaniu tej próby wysiłkowej, ze względu na zmniejszenie stopnia rozluźnienia mięśni przy nadmiernym stosowaniu tego wzorca ruchowego. Ruffieux z zespołem [148] oceniając 13 zawodniczek w wieku $20,4 \pm 3,1$ lat (lokalnej nieprofesjonalnej ligi) poddanych specjalistycznemu treningu CMJ zarejestrował średni wynik wyskoku CMJ na poziomie 44,9 cm. Jandova i Janura [149] analizą w kierunku

oceny poziomu mocy kończyn dolnych objęli dwie kategorie wiekowe – seniorki oraz juniorki zespołu U16. Stwierdzono, że seniorki tylko nieznacznie odbiegały poziomem wysokości wyskoku od junierek (odpowiednio 40,5cm i 39,4cm). Moc generowana przez obydwie badane grupy w przeliczeniu na 1 kg masy ciała wynosiła dla senierek 24,8 W/kg, a dla zawodniczek U16 - 24 W/kg. Tak niewielkie zróżnicowanie wartości względnej mocy kończyn dolnych mogłoby wskazywać, na brak progresji w szkoleniu sportowym mocy kończyn dolnych po 16-17 roku życia. Jest to niewątpliwie teza błędna i obserwacji dokonana przez Jandovą i Janurę [149] nie może być podstawą przyjęcia takiego uogólnienia. Badania przeprowadzone przez Marquesa i wsp. [117] wykazały wzrost wartości wysokości wyskoku CMJ po 12 tygodniowym programie treningowym, u zawodniczek grających w 1 lidze w Portugalii. Przed rozpoczęciem ukierunkowanego programem treningowego zawodniczki osiągały średnią wysokość wyskoków CMJ na poziomie 34,22 cm, a po zastosowanym treningu 35,56cm. Barnes i wsp. [170] prowadzili badania dotyczące wysokości wyskoku CMJ w 3 grupach siatkarek: z I, II i III Dywizji. Zaobserwowano zgodnie z oczekiwaniami, że wyższa klasa rozgrywek charakteryzuje się wyższym wyskokiem (odpowiednio dla Dywizji I 36,4±2,5cm, II 31,8±4,6cm, III 30,2±7,2cm). O zróżnicowaniu wartości tego wskaźnika zależnie od grupy, okresu treningowego poziomu sportowego świadczą badania Farris i wsp. [171]. Zarejestrowali oni w średnią wysokość wyskoku CMJ na poziomie 45,5±6,05cm w grupie zawodniczek I Dywizji. Dywizje to podział pod względem poziomu gry, w każdym kraju gdzie prowadzone są odpowiedniki naszej profesjonalnej ligi – Tauron liga jako najwyższa liga PZPS, 1 liga, 2 liga i ligi niższe (za te odpowiadają wojewódzkie związki sportowe).

W pracy Buśko i wsp. [150] przeprowadzono badania w 3 grupach elitarnych siatkarek: kadetek, junierek oraz senierek, gdzie mierzono moc maksymalną podczas wyskoku CMJ. Zaobserwowano, że między grupami występują różnice, których charakter nie jest związany z kategorią wiekową. Średni poziom mocy względnej kadetek osiągnął poziom 29,1 W/kg, junierek 31,33 W/kg, a u senierek 29,21 W/kg. Niewielka wartość różnic wskazuje na brak wyraźnego przyrostu tego wskaźnika motorycznego od poziomu kadetki do wieku seniorki. W pracy opartej na badaniach Gonzalez-Garcia i wsp. [151] realizowanych w półprofesjonalnej drużynie siatkarek (20-letnich) analizowano moc względną generowaną podczas wyskoku w próbie CMJ. Zaobserwowano, że średnia wartość dla tej grupy badanych wynosiła 43,8 W/kg. Wyniki w przedstawionych pracach wskazują na różnorodność badanej grupy, a tym samym również na brak - nawet zbliżonych wartości do zawodniczek SMS PZPS Szczyrk – moc względna zespołu w I okresie badań wynosi 67,73±3,33 W/kg, natomiast w II okresie

badan spada do $66,10 \pm 3,56$ W/kg. Analiza rezultatów badań własnych z pomiarami innych autorów skłania do postawienia pytania o metodologię stosowaną podczas rejestrowania parametrów. O ile wartości wysokości wyskoku są w badaniach porównywalne o tyle wartości mocy względnej między różnymi badaniami znacząco odbiegają. Jest to wynikiem zróżnicowanych metod rejestracji, z których część rejestruje wartości na platformach dynamometrycznych [199] część natomiast opiera się na przekształceniach wzorów opartych na rejestrowaniu wskaźników kinematycznych ruchu [200]. Zestawienie rezultatów badań własnych z obserwacjami innych autorów wskazuje jednoznacznie na konieczność dużej ostrożności w interpretacji wartości mocy w teście CMJ.

W badaniach własnych efekt zmian mocy wynikał przede wszystkim z charakteru realizowanej pracy treningowej. Dominującym kierunkiem pracy nad rozwojem mocy i siły był trening oporowy, stosowany w całym makrocyklu siatkarek SMS PZPS Szczyrk. Przegląd literatury potwierdza jednoznacznie, że zwiększanie siły i mocy wśród zawodników uprawiających piłkę siatkową jest kluczowym zadaniem w zakresie treningu motorycznego [117, 204]. Cin i wsp. [152], przeprowadzając analizę porównawczą pomiędzy dwoma metodami treningowymi, posłużyli się wskaźnikiem 1RM w grupie siatkarzy. Wzorcem ruchowym, który posłużył do oceny efektywności programów treningowych był przysiad ze sztangą na barkach. Efekt zmian wartości 1RM w grupie trenującej metodyką tradycyjną był na poziomie 2% (wzrost od $178,9 \pm 6,98$ kg, do $182,8 \pm 6,92$ kg). W grupie eksperymentalnej przyrost ten przekroczył poziom 5% (wzrost od $184,5 \pm 9,41$ kg, do $193,2 \pm 10,21$ kg). Także w ćwiczeniu wyciskanie na ławeczce wartości grupy eksperymentalnej były wyższe w odniesieniu do grupy trenującej tradycyjnie (odpowiednio wzrost z $93,6 \pm 7,11$ kg do $98,9 \pm 7,38$ kg i z $87,3 \pm 6,38$ kg do $89,6 \pm 7,19$ kg). Metodyka zastosowanych treningów, odnosiła się do grupy tradycyjnie trenującej z założeniem wykonywania trzech serii z sześcioma powtórzeniami przy 85% 1RM i 2 minutowego odpoczynku w serii. W grupie eksperymentalnej zastosowano taką samą liczbę serii oraz % obciążenia co w grupie tradycyjnej, natomiast zestawy ćwiczeń połączono w trzy skupiska, a każda seria była wykonywana z dwoma powtórzeniami – okresy odpoczynku między seriami wynosiły odpowiednio 20 i 80 sekund. Efekt programów treningu oporowego obserwowała Augustsson [158] zastosowano 26 tygodniowy program treningowy, który realizowały siatkarki w wieku 19 ± 2 lat. Po realizacji treningu określono zmiany w poziomie 1RM podczas wykonywania przysiadu ze sztangą. Przyrost wartości był znaczący od $41,5 \pm 14$ kg do 70 ± 12 kg.

W badaniach własnych posłużono się wzorcami ruchowymi pozwalającymi na wyznaczenie zakresu zmian siły podstawowych grup mięśniowych. W wyciskaniu na ławeczce u zawodniczek SMS PZPS Szczyrk wzrost siły między pierwszym i drugim okresem startowym wyniósł 10% (odpowiednio $41,51 \pm 4,96$ kg i $46,17 \pm 4,67$ kg). Uzyskany efekt był zatem znacząco wyższy niż w badaniu eksperymentalnych siatkarki tureckich. Analogiczny do uzyskanego u zawodniczek SMS PZPS Szczyrk wzrost wartości 1RM obserwowano w badaniach Fry'a i wsp. [153] w grupie kobiet trenujących piłkę siatkową. Przyrost w tej grupie wartości 1RM w wyciskaniu na ławeczce wynosi od poziomu $42,7 \pm 6,9$ kg do $46,8 \pm 7,5$ kg po zastosowanym 12 tygodniowym treningu.

Brak w literaturze przedmiotu opracowań dotyczących efektów treningu siłowego w odniesieniu do pozycji zawodniczki na boisku. W irańskiej pracy [155], poruszono to zagadnienie u mężczyzn w kontekście trzech pozycji - atakujący, środkowy bloku oraz przyjmujący. Zaobserwowano, że w odniesieniu do 1RM w wyciskaniu sztangi leżąc porównywalne wartości dotyczą zawodników atakujących ($128,33$ kg) jak i przyjmujących ($144,29$ kg), natomiast środkowi bloku posiadają dużo niższy poziom 1RM ($78,16$ kg). Brak analogicznego, całkowitego potwierdzenia w odniesieniu do poziomu 1RM względem pozycji w badaniach własnych. Zaobserwowano że, wśród zawodniczek SMS PZPS Szczyrk pod względem wyciskania sztangi leżąc najwyższa wartość $49,88$ kg dotyczy zawodniczek atakujących, a najniższa wartość poziomu 1RM ($40,13$ kg) dotyczy libero. 1 RM pozostałych zawodniczek (przyjmujące, rozgrywające i środkowe bloku) SMS PZPS Szczyrk mieści się w przedziale $45,82$ - $47,52$ kg.

W poszczególnych badaniach [154, 155, 156, 157] potwierdzono tezę, że wykorzystanie w szkoleniu założeń treningu oporowego (w tym testów warunkujących poziom 1RM do oceny siły maksymalnej zawodników) jest głównym czynnikiem poprawiającym między innymi wysokość wyskoku w piłce siatkowej.

Czas reakcji psychomotorycznej jest wyrazem percepcji, przetworzenia i reagowania na bodźce wraz z podejmowaniem odpowiednich decyzji, które odgrywają kluczową rolę podczas walki sportowej w grach zespołowych [3]. Dostępne opracowania dotyczące czasu reakcji psychomotorycznej opierają się na różnych metodach badawczych. Wartości czasu reakcji prostej rejestrowane przez Shejwal i wsp. [159] wykazały że zawodników i zawodniczki piłki siatkowej charakteryzuje dłuższy czas reakcji ($0,22 \pm 0,02$ ss) niż zawodników i zawodniczki piłki nożnej ($0,18 \pm 0,02$ s).

W badaniach prowadzonych nad czynnościami bioelektrycznymi mózgu, wykazano, że zawodników uprawiających siatkówkę charakteryzuje umiejętność szybszego przetwarzania informacji w zestawieniu z osobami nie uprawiającymi sportu [160]. Oczywiście pozostaje pytanie, na ile na ten obraz wpływ ma trening a na ile proces selekcji w wyniku którego kolejne etapy rozwoju sportowego przechodzą osoby szczególnie uzdolnione.

Identyfikacja wpływu widzenia jednostronnego i obustronnego na czas reakcji manualnej poprzez zadane bodźce wzrokowe została przedstawiona przez Badau i wsp. [161] z wykorzystaniem technologii Fitlight. Wykazali oni, że wśród zawodników dyscyplin piłki ręcznej, koszykówki i piłki siatkowej to zawodnicy trenujący piłkę siatkową mają najwyższe wartości czasu reakcji (w odniesieniu do pozostałych dyscyplin). Ocenę czasu reakcji u siatkarzy opisali również tureccy badacze [162], wykorzystując do pomiarów Light Trainer Flash oraz test reakcji świetlnej umieszczony na siatce (3 punkty: środek, w prawo i w lewo). Analiza ta, jednak nie miała związku ze specyfiką gry w piłkę siatkową, nie wykazano podziału na pozycję i różnice w czasie reakcji, natomiast badanie to dotyczyło związku między siłą mięśni a czasem reakcji. Działania w trakcie gry w piłkę siatkową skupiają się poza akcjami ofensywnymi, również na defensywnych.

W pracy Horicka i wsp. [163] zastosowano test reakcji na bodziec świetlny (Witty SEM) w 3 kierunkach: w prawo, w lewo i do tyłu, wykonywany w grupie 14 siatkarzy. Jedna próba składała się z 6 powtórzeń bodźca świetlnego – losowe zapalenie lampek dwukrotnie, w każdym kierunku. Uznano, że taki test służy doskonale do oceny jakości oraz przydatności w badaniu sprawności funkcjonalnej siatkarzy. Identyfikuje on potencjał działań zawodnika w obronie oraz daje informacje zwrotne trenerom odnośnie poziomu umiejętności motorycznych siatkarza. W pracy Zemkova [164] gdzie badano czas reagowania na bodźce wzrokowe, dowiedziono że zastosowany 8 tygodniowy cykl treningowy, który obejmował doskonalenie umiejętności zwinności siatkarzy wykonywanych jednocześnie z zadaniami na czas reakcji – poprawił równowagę dynamiczną oraz skrócił czas reakcji na bodźce. Udowodniono również, że czas reakcji jest zależny od poziomu zmęczenia, skraca się po wysiłku o umiarkowanej intensywności, ale wzrasta po intensywnym wysiłku [169]. Potwierdzenie konieczności stosowania zadań ukierunkowanych na czas reakcji na bodziec świetlny wśród zawodników trenujących piłkę siatkową znajdujemy również w pracy Zwierko i wsp. [165], gdzie przeprowadzono testy sprawnościowe przed oraz po zastosowanym treningu.

W badaniach własnych zaobserwowano zmiany czasu reakcji psychomotorycznej w przebiegu rocznego cyklu startowego. Największe zmiany (między I a II okresem startowym) dotyczą ruchu wykonywanego w tył. Skrócenie czasu reakcji w wykonywanym ruchu w tył w prawo dotyczy zawodniczek rozgrywających, atakujących oraz libero. Natomiast w wykonywaniu ruchu w tył w lewo obserwujemy niższe wartości wśród zawodniczek przyjmujących i środkowych bloku. Występuje ogólne zróżnicowanie między pozycjami: najszybciej reagują zawodniczki libero, przyjmujące i rozgrywające, najdłuższy czas reakcji psychomotorycznej charakteryzuje zawodniczki atakujące oraz środkowe bloku. Taki obraz wartości rejestrowanych w badaniach własnych można tłumaczyć zadaniami wykonywanymi na boisku. Pierwsza grupa pokonuje najwięcej odległości w obronie (w kontakcie z podłożem), druga grupa przede wszystkim odległości wraz z wykonywaniem wyskoku (do bloku).

Przygotowanie motoryczne jest w swym całym kompleksie, ukierunkowane w grach zespołowych na uzyskanie zdolności zawodnika do realizacji zadań taktycznych w oparciu o posiadane umiejętności techniczne [48, 50, 68, 137]. W badaniach własnych posłużono się dwoma narzędziami oceny efektywności czynności w grze (oprogramowaniem DataVolley i własnym arkuszem obserwacji). Problematyka oceny efektywności poszczególnych czynności zawodnika w siatkówce była przedmiotem wielu opracowań. Zazwyczaj ocena zawodnika, prowadzona poprzez działania realizowane podczas gry jest mierzona na podstawie skuteczności w określonych czynnościach. Kosmol i wsp. [12] podjęli próbę oceny skuteczności ataku w zależności od ustawienia zawodnika rozgrywającego – analizując 4319 akcji. Uznali, że zespoły na wysokim poziomie osiągają wyższą skuteczność gry w ataku, gdy rozgrywający znajduje się w pierwszej linii. Podobny cel badania – ocenę wpływu przyjęcia na działania ofensywne i taktykę gry przeprowadzili Papadimitrio i wsp. [21], gdzie w analizie 36 meczy Greckiej Ligi zaobserwowali brak wpływu efektywności przyjęcia na strategię i skuteczność gry w ataku. Również w badaniach własnych zaobserwowano brak związku efektywności przyjęcia ze skutecznością gry w ataku. W pracy badającej kontrolę ataku i zagrywki na początku oraz końcu seta [40] zaobserwowano, że taktyczne wykorzystanie zagrywki znalazło zastosowanie w meczach rozgrywanych od poziomu ćwiećfinału podczas Mistrzostw Świata Mężczyzn w 2007r. W analizie meczowej gry zespołu SMS PZPS Szczyrk zaobserwowano, że istnieje zależność między liczbą wykonywanych zagrywek, a efektywnością gry w ataku.

Bergeles i wsp [27] podejmując analizę z fazy finałowej Igrzysk Olimpijskich 2004 meczy żeńskich oraz męskich – porównywali efektywność w ataku w relacji do efektywności

w secie. Na podstawie takiego porównania doszli do wniosku, że im wyższa poprawność gry rozgrywających tym wyższa skuteczność w działaniach podejmowanych w ataku. Wnioski z tych badań poniekąd znajdują odniesienie w pracy. Efektywność gry rozgrywających została zwiększona w II okresie startowym, poziom skuteczności ataku po przyjęciu zagrywki był na podobnym poziomie, zaobserwowano wzrost skuteczności ataku realizowanego w kontrze.

Nikos i Elissavet [37] sprawdzali relacje, które mogą przewidywać skuteczność ataku w odniesieniu do efektywności gry rozgrywającego – zaobserwowano, że gdy rozgrywający poprawnie regulował grę, prawdopodobieństwo uzyskania bezpośredniego punktu było znacznie większe.

Badacze Asterios i wsp. [26], którzy analizowali mecze z Mistrzostw Świata 2006 – grupy B, skupili się na elementach technicznych wykonywanych przez zawodników. Badanie to pozwoliło na postawienie wniosków co do czynności jakie należy wykonywać aby wygrać spotkanie i są to: skuteczny atak po przyjęciu zagrywki oraz umiejętność gry w I tempie ze skrzydłowymi (quick ball). Trenerzy prowadzący zespół SMS PZPS Szczyrk skupili się na rozwijaniu wśród zawodniczek umiejętności technicznych i taktycznych podczas rozgrywek ligowych, obserwujemy to w całym sezonie w istotnych korelacjach między czynnościami wynikającymi z gry a liczbą akcji wykonywanych w secie.

W odniesieniu do skuteczności ataku Ciemiński [166] podjął próbę oceny skuteczności wykonywanych czynności technicznych (atak, blok, zagrywka, przyjęcie) przez siatkarki w zależności od ich pozycji na boisku. Na podstawie przeprowadzonych badań, doszedł do wniosku, że pozycja szkoleniowa nie ma wpływu na efektywność zagrywki. Efektywność w ataku, bloku oraz w przyjęciu zagrywki jest różna na każdej pozycji. Powyższe różnice mogą wynikać z taktyki gry oraz może mieć to związek z różnymi zadaniami realizowanymi na poszczególnych pozycjach. Momcilovic i wsp. [167] przeprowadzili analizy meczowe z turnieju kwalifikującego do Mistrzostw Świata Kobiet w 2018r., na podstawie szerokich analiz doszli do wniosków, że liczba punktów zdobytych blokiem nie różni się znacząco między drużynami. Badanie przeprowadzone przez Nesica [168] potwierdza, że grupa drużyn znajdujących się w niższej kwalifikacji miała średnią skuteczność blokowania na poziomie 49,71%, podczas gry skuteczność blokowania drużyn wyżej sklasyfikowanych wynosiła 53,25%. W badaniach przeprowadzonych w zespole SMS PZPS Szczyrk zaobserwowano, że % efektywność gry w ataku, bloku, zagrywce oraz w przyjęciu wzrosła w II okresie badań.

W piłce siatkowej wielu autorów w głównej mierze skupia się na ocenie efektywności czynności, które mają bezpośredni wpływ na wygraną akcji. Araujo i wsp. [31] sprawdzali związek między efektywnością bloku przeciwnika, a miejscem wyprowadzenia ataku i zweryfikowano zależność między atakującym, a liczbą blokujących. Wyniki statystycznie obejmują skuteczność gry blokiem, wtedy gdy zostanie zdobyty bezpośredni punkt. Skuteczny blok to nie tylko sytuacja gdy drużyna zdobywa bezpośredni punkt lecz również poprawne ustawienie w bloku daje lepsze możliwości ustawienia w obronie celem ułatwienia tej czynności. W zespole SMS PZPS Szczyrk zaobserwowano, że skuteczność gry blokiem uległa poprawie w II okresie startowym.

Ze względu na niekompletne informacje z obszaru oceny poziomu przygotowania motorycznego pochodzące z oprogramowania Data Volley konieczne było wprowadzenie własnego arkusza obserwacji gry. Do analizy porównawczej zakwalifikowano prace w których głównym założeniem była ocena zagrywki [172, 141]. W pracach tych wykazano, że różnice w efektywności zagrywki zależą od tego jak trenerzy przygotowują akcję podczas treningu i jak radzą sobie z wdrażaniem informacji uzyskanych za pomocą programu Data Volley. W kolejnej pracy opartej na programie Data Volley [19e] dotyczącej środkowego bloku oraz jego działań podejmowanych podczas gry, wskazano na błędy występujące w technice blokowania: opóźniona reakcja na bodziec, wadliwy ruch kierunkowy, brak realizacji założeń taktycznych podczas gry – po wprowadzeniu działań naprawczych tych błędów w trening zaobserwowano poprawę efektywności bloku o 8%. Wykorzystanie oprogramowania w treningu taktycznym odzwierciedla kolejna praca Harabagiu [19b], gdzie wykazano, że przestrzeganie planu taktycznego przez zawodnika środkowego bloku oraz dokonywanie przez niego właściwych wyborów oraz elementów technicznych – zapewnia dla całego zespołu poprawną grę w obronie oraz w ataku. Tutaj również znajdujemy odniesienie do badań własnych, gdzie w II okresie startowym obserwujemy w elementach szkoleniowych techniki wzrost poziomu efektywności zespołu. Może to mieć również w przełożeniu na możliwość przygotowania zespołu do ponownej rywalizacji z tym samym przeciwnikiem. Sztab trenerski posiadając możliwości analizy gry poprzez oprogramowanie, ustala taktykę gry zarówno zagrywki, ataku jak i obrony.

Wykorzystanie oprogramowania poprzez dokładną analizę akcji, przez co pozwala również na identyfikowanie problemów techniczno-taktycznych oraz błędów popełnianych podczas gry [19c]. Praca dotycząca analizy ataku oraz jego kierunku dokonana na podstawie danych zebranych przez oprogramowanie Data Volley [173] uwidoczniła, że najskuteczniejszą

zawodniczką była atakująca, która najczęściej atakowała szybkie piłki oraz starała się uderzać po kierunku równoległym do pozycji. W pracy Marelic i wsp. [140] poddano analizie 5 czynności w celu zdefiniowania różnic pomiędzy wygranymi i przegranymi setami. Został również dokonany model efektywności akcji siatkarskich w celu wdrożenia w planowanie i programowanie treningu przez co rozumie się wytyczne wprowadzone na podstawie obserwacji: drużyny przegrywające sety powinny zmniejszyć liczbę błędów podczas wykonywania zagrywki, przyjęcia, bloku i ataku, równocześnie powinny bardziej agresywnie zagrywać oraz kierować zagrywkę tam gdzie mają wyższe prawdopodobieństwo postawienia skutecznego bloku.

Wartości wskaźników działań w obronie realizowanych przez zespół SMS PZPS Szczyrk wskazują na obniżenie (między I i II okresem startowym) efektywności działań realizowanych w obronie. Zaskakujący jest również fakt, iż % efektywność rozegrania wzrosła znacząco w II okresie badań o 36,5%.

Kompleksowa analiza kluczowych aspektów przygotowania motorycznego, taktycznego i technicznego w zestawieniu z komponentami somatycznymi zawodniczek siatkówki na wysokim poziomie sportowym nie była dotychczas przedmiotem badań realizowanych w pełnym rocznym cyklu treningowym i startowym. Analiza zebranej literatury wskazała jednoznacznie na brak prac badawczych o tak kompleksowym charakterze. Z tego względu w dyskusji dokonano analiz poszczególnych komponentów przygotowania badanej grupy siatkarek SMS PZPS w Szczyрку, w odniesieniu do wielu prac badawczych, w których analizy dotyczyły wybranych aspektów przygotowania. Praktycznym założeniem zrealizowanych badań było stworzenie podstawy teoretycznej dla szerokiej analizy programu szkoleniowego w Szkołach Mistrzostwa Sportowego. Potwierdzono konieczność przyjęcia za pierwsze kryterium naborowe do specjalistycznego szkolenia warunków somatycznych. Wskazano na rosnącą rolę wraz z postępującym poziomem sportowym przygotowania w zakresie wydolności tlenowej. Zwrócono uwagę na konieczność stosowania w okresie startowym środków podtrzymujących ten obszar przygotowania motorycznego. Potwierdzono wiodącą rolę kształtowania mocy kończyn dolnych w treningu siatkarskim. Zwrócono uwagę na rozbieżność metodologiczną w ocenie mocy podczas CMJ. Wskazano, że w celach porównawczych, szczególnie w przypadku zawodników z różnych ośrodków szkoleniowych wskazanym jest stosowanie wysokości wyskoku, a nie wskaźnika mocy względnej. Potwierdzono w wielu wzorcach ruchowych efektywność metody Brown'a i Weir'a [133] w kształtowaniu siły i przydatność jednostki 1RM do oceny efektów po treningowych.

Czas reakcji psychomotorycznej jest kryterium wyróżniającym zawodniczki siatkówki w populacji. Czy jest to wynik selekcji czy treningu? Na to pytanie nie uzyskano odpowiedzi. Niewątpliwie poziom sportowy który reprezentowała badana grupa i staż treningowy nie dawały możliwości obserwacji satysfakcjonujących zmian w tym zakresie przygotowania w jednym rocznym cyklu treningowym (nie stosowano w tym kierunku środków treningowych). Przeprowadzono weryfikację przydatności programu DataVolley w kierunku kompleksowej oceny umiejętności technicznych i przygotowania taktycznego badanej grupy siatkarek. Ustalono, że dla pełnej oceny obciążenia elementami motorycznymi technicznymi zawodniczki w trakcie meczu lub treningu należy zastosować kwestionariusz obserwacji, który uzupełni wskaźnik z oprogramowania DataVolley. Przedstawione w pracy wyniki, mogą stanowić inspirację dla podjęcia badań w obszarze wzajemnych relacji między obszarami przygotowania motorycznego a także połączenia poziomu motorycznego z rodzajem dostępnej dla siatkarek taktyk zespołowych i indywidualnych, które mogą być skutecznie realizowane przez zespół.

WNIOSKI

1. Analizę budowy somatycznej oparto na wskaźnikach wysokości i masy ciała oraz somatotypu badanej grupy siatkarek. Najwyższymi i najcięższymi w zespole są zawodniczki grające na pozycji atakującej. Są to zawodniczki o największym poziomie siły, na co ma wpływ masa mięśniowa niezbędna do wykonywania przypisanych tej pozycji czynności z wysoką mocą. Środkowe bloku są zawodniczkami drugimi pod względem wysokości ciała w badanej grupie ale niższej masy ciała niż przyjmujące, których wysokość ciała lokuje tą grupę na trzecim miejscu. Niski poziom masy ciała w stosunku do wysokości może wpływać na niższy niż w drużynie poziom mocy generowanej w wyskoku. Natomiast przyjmujące charakteryzuje średni dla drużyny poziom mocy i wysoki poziom siły przy relatywnie wysokim poziomie masy ciała. Najniższymi i najlżejszymi poza libero są w drużynie rozgrywające. Ich budowa sprzyja uzyskaniu wysokich wskaźników wytrzymałości tlenowej a zadania na boisku wymagają dużej ruchliwości i częstego przemieszczania się. Najniższymi i najlżejszymi są zawodniczki libero. Nie biorą udziału w ataku, bloku oraz zagrywce. Wspomagają odbiór, rozegranie i obronę. Czynności te poprzez konieczność wysokiej mobilności wymagają wysokiego poziomu wytrzymałości i mocy. Można zatem stwierdzić, że budowa somatyczna przede wszystkim w dwóch obszarach wspomaga charakter zadań jakie stoją przed zawodniczkami zależnie od pozycji. Jest to wysoki poziom siły i mocy konieczny do realizacji zadań w ataku – wymagana jest duża długość i masa mięśniowa ciała, oraz zadań w obronie poza blokiem i rozegraniu, które wymagają wysokiego poziomu wytrzymałości, zwinności i mocy którym sprzyja relatywnie niższa długość i masa ciała. Wszystkie badane charakteryzował somatotyp ekto-endomorficzny.
2. Czynności motoryczne siatkarek, które dominują podczas gry, są ściśle przypisane do pozycji a także zadań stawianych w ramach realizowanej przez zespół taktyki. Zawodniczki na pozycji atakującej przede wszystkim uczestniczą w bloku z miejsca i po dośrodku, ataku po rozegraniu, ataku sytuacyjnym z miejsca, wystawie z miejsca i zagrywce. Zawodniczki na pozycji przyjmującej uczestniczą najczęściej w przyjęciu zagrywki, w bloku z miejsca i po dośrodku, ataku z miejsca, sytuacyjnej wystawie z miejsca i zagrywce. Zawodniczki rozgrywające najczęściej uczestniczą w rozegraniu z wyskoku, wystawie z miejsca, bloku z miejsca i po dośrodku, ataku z miejsca zagrywce. Na pozycji środkowej bloku najczęstszymi czynnościami zawodniczki są: blok

z miejsca i po dojściu, atak po rozegraniu, zagrywka i czynności sytuacyjne: atak z miejsca, wystawa z miejsca, przyjęcie zagrywki. Czynności zawodniczek na pozycji libero są w znacznym stopniu regulowane przepisami gry. Do najczęściej podejmowanych należą: przyjęcie zagrywki, wystawa z miejsca, rozegranie z wysokości, przemieszczanie się na dystansie 3-9 m. Pozostałe czynności są wykonywane przez zawodniczki na poszczególnych pozycjach sporadycznie. Jedna czynność bez względu na pozycje jest wykonywana poza atakującymi w podobnej liczbie, jest to przemieszczanie się na dystansie 1-3 m.

3. Pozycja na boisku oraz realizowane zadania posiadają odniesienie do obszarów przygotowania motorycznego. Nie można na podstawie rezultatów przeprowadzonych badań stworzyć ściśle określonych profili przygotowania fizycznego siatkarki dla każdej pozycji. W przypadku reakcji psychomotorycznej i szybkości poruszania się w odpowiedzi na sygnał, o relacji szybkości do pozycji decyduje najbardziej typowy kierunek poruszania się podczas gry. W przypadku pozostałych obszarów przygotowania motorycznego, można wskazać dla każdej pozycji na dominujące nad pozostałymi pozycjami obszary przygotowania:

- atakujące charakteryzują najwyższe w badanej grupie wartości siły we wzorcach ruchowych pchania i przysiadu. Nie występuje natomiast w przypadku tej pozycji transfer siły na moc. Biorąc pod uwagę moc kończyn dolnych mierzona w wysoku pionowym jest najniższa dla całego zespołu,

- rozgrywające charakteryzuje wysoki poziom wytrzymałości tlenowej warunkowany mocą (VO_2max) i efektywnością ($\%VO_{2MAXAnT}$) metabolizmu tlenowego. Pod względem siły i mocy nie odbiegają od średniej drużyny,

- przyjmujące charakteryzuje wysoki poziom mocy tlenowej (VO_2max) oraz siły we wzorcu ruchowym ściąganie i przysiad. Pod względem mocy nie odbiegają od średniej drużyny (z wyłączeniem atakujących),

- środkowe charakteryzuje wysoki poziom siły we wzorcu ruchowym przysiad, średni dla drużyny (z wyłączeniem atakujących) poziom mocy, niższy niż średni w drużynie poziom wydolności tlenowej,

- libero charakteryzuje bardzo wysoki poziom mocy (VO_2max) i efektywności tlenowej ($\%VO_{2MAXAnT}$, $\%VO_{2MAXAeT}$) dla pracy o różnych intensywnościach, wysoki poziom siły we wzorcu ruchowym przysiadzie i najwyższy w drużynie poziom mocy w wysoku.

4. Zmiany wartości wskaźników przygotowania motorycznego zawodników w okresie startowym niosą istotną informację z jednej strony o efektywności procesu szkolenia w poszczególnych jego obszarach, z drugiej strony o negatywnym i nie kompensowanym wpływie wysokiej intensywności w znacznej objętości charakterystycznej dla tego okresu. W rocznym okresie startowym zespołu siatkówki zaobserwowano 15% obniżenie mocy tlenowej i 7% obniżenie efektywności metabolizmu tlenowego. Równolegle następuje wzrost poziomu siły we wszystkich wzorcach ruchowych. Moc nie jest wskaźnikiem, który charakteryzuje ta sama tendencja zmian w okresie startowym. Istotnemu statystycznie obniżeniu ulega moc w wysoku CMJ, natomiast również istotnej progresji wysokość zasięgu w wysoku. Zatem, istotny dla gry wskaźnik wraz z przebiegiem sezonu ulega poprawie to na co może mieć wpływ wzrost umiejętności technicznych kompensujący obniżenie mocy. Istotnie statystycznie zmniejsza się czas reakcji psychomotorycznej w trzech na cztery kierunki. Okres startowy ze względu na długość trwania 29 tygodni, w praktyce silnie oddziałuje na wszystkie aspekty przygotowania motorycznego zawodników. Szczególną uwagę należy zwracać w treningu na stosowanie w tym okresie bodźców podtrzymujących sprawność metabolizmu tlenowego zawodniczek.

5. Analiza czynności rejestrowanych za pomocą arkusza autorskiego wykazała zależność rozegrania prowadzącego do zdobycia punktu od trzech elementów gry wykonywanych przez zespół. Są to zagrywka, blok, atak po własnym rozegraniu. Wysoki związek z rezultatem wykazuje liczba zagrywek i bloków. Na tej podstawie można stwierdzić, że na wysokim poziomie sportowym w piłce siatkowej kobiet w wieku 17-18 lat decydującym o wyniku jest skuteczne zastosowanie dwóch elementów gry: zagrywki i bloku. Wynik powyższej analizy potwierdza korelacja pomiędzy liczbą akcji rozgrywanych w secie, a liczbą zagrywek oraz bloków w I okresie startowym $r=0,8546$ i $p=0,0004$ i w II okresie startowym $r=0,9091$, $p=0,0000$. To blok po własnej zagrywce jest w tej grupie wiekowej bardzo ważnym elementem w zdobywaniu punktów. Druga istotna zależność między czynnościami a efektywnością w grze jest wzrost skuteczności ataku w odpowiedzi na rosnącą liczbę zagrywek. Skuteczna zagrywka prowadzi do błędów w rozegraniu przez przeciwnika co pozwala w konsekwencji na zastosowanie dwóch dróg zdobycia punktu: bloku i ataku po własnym rozegraniu. Analiza zależności między czynnościami wskazuje jednak, że to nie atak jest podstawową drogą do zwycięstwa. Istotniejszymi są własna zagrywka i blok. Ponieważ badania realizowano w grupie młodych zawodniczek, których umiejętności taktyczne i rozegrania nie osiągnęły jeszcze poziomu

mistrzowskiego, obserwacje w tej grupie mogą nie być potwierdzone w analizie gry zespołów seniorskich.

6. Analiza liczby czynności prowadzona za pomocą arkusza Data Volley wskazuje na znaczące obniżenie większości wskaźników gry między I i II runda rozgrywek ligowych. Rejestrowane dane wskazują na znaczące tendencje spadkowe w II okresie startowym – w odniesieniu do I okresu startowego w czynnościach takich jak: atak, atak po przyjęciu, blok, dogranie „wolnej piłki”, przyjęcie zagrywki, częstotliwość rozegranych i przemieszczeń po boisku. Równolegle obserwowany jest znaczący wzrost efektywności gry poza zagrywką. Poziom skuteczności blokowania wzrasta o 5,38%, jakość przyjęcia o 30,08%, rozegrania o 36,5%, a przemieszczanie o 22,48%. Można zatem stwierdzić, że zawodniczki „grały” mniej ale ze znacząco większą skutecznością. Wzrost siły przy zachowanym poziomie mocy kończyn dolnych i wzroście wysokości zasięgu w wyskoku wpłynął na podniesienie efektywności czynności wykonywanych w ataku. Rezultaty badań wskazują, że na analizowanym poziomie rozwoju sportowego, zwiększony trening siłowy może mieć znaczący wpływ na poprawę jakości gry, co ma swój wyraz we wzroście wskaźników efektywności ataku. Obniżenie poziomu wydolności tlenowej może skutkować zmniejszeniem zdolności zespołu do podejmowania czynności siatkarskich, co w przypadku badań własnych było rekompensowane wzrostem jakości tych czynności.

PIŚMIENNICTWO

1. <http://sedziowie.pzps.pl/sedziowie/index.php/do-pobrania> - dostęp 20.07.2023r.
2. Kasa J. Relationship of Motor Abilities and Motor Skills in Sport Games. Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie. Studia i monografie nr 33 (AWF Kraków 2005):129-131.
3. Dziąsko J., Naglak Z. Teoria sportowych gier zespołowych. PWN Warszawa 1983 Wrocław.
4. Panfil R., Prakseologiczne modele gry sportowej. Obserwacja i ocena działań zawodników w zespołowych grach sportowych. Wrocław monografia 5/2004 Międzynarodowe Towarzystwo Naukowe Gier Sportowych
5. Mroczek D., Kawczyński A, Superlak E., Chmura J. Psychomotor performance of elite volleyball players during a game. *Perceptual & Motor Skills* 2013, Vol. 117 Issue 3, p801.
6. Mroczek D. Changes in psychomotor reactions and the activity of certain physiological indices of volleyball players. *Studies in physical culture and tourism*. Vol. 14, Supplement 2007.
7. Wołyniec J. Wybrane zagadnienia teorii i praktyki gry w piłkę siatkową. AWF Wrocław 1984
8. Mroczek D. Analiza aktywności siatkarzy w realizacji wyróżnionych działań w grze. *Człowiek i ruch. Półrocznik* nr 1(3)2001 Wrocław: 84-87.
9. Naglak Z., Zespołowa gra sportowa. AWF Wrocław 2000.
10. Stanisław L., Gabryś T., The structure and the effectiveness of the activity of the volleyball player during the Olympic Games in London 2012. *Od výskumu k praxi v sporie - 2013 : zbornik vedeckých prác - Technická Univerzita v Bratislave. Strojnícka Fakulta. - Bratislava : Slovenska Technická Univerzita, 2013: 277-282*
11. Wołyniec J. Metoda programowania zadań treningowych w piłce siatkowej z uwzględnieniem funkcji zawodników w grze [w]: D. Mroczek., *Analiza aktywności siatkarzy w realizacji wyróżnionych działań w grze. Człowiek i ruch. Półrocznik* nr 1(3)2001 Wrocław: 84-87
12. Kosmol M., Kosmol A., Kuder A., Kosmol M. Skuteczność i efektywność ataku w grze w piłkę siatkową. *Sport Wyczynowy* 2007, nr 7-9/511-513
13. Klocek T., Szczepanik M. Ocena taktyki w ataku w piłce siatkowej mężczyzn. [w:] Bergier J.(red.):*Obserwacja i ocena działań zawodników w zespołowych grach sportowych. Monografie AWF we Wrocławiu* 2004, nr 5.

14. Cojocaru A.M., Cojocaru M. Study on game content and effectiveness of universal action at senior level - division a. Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Sci;2012, Vol. 12 Issue 1, p100
15. Zetou E., Vassilios P., Fereniki M. The effects of goal-setting interventions on three volleyball skills: a single-subject design. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 2008: Volume 8, Number 3;79-95(17)
- 16a. Drikos. Sotiris, P. Koutouris, A. Laios, Y. Laios. Correlates of Team Performance in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2009: Vol. 9(2)
- 16b. Drikos, S., Barzouka, K., Balasas, D. G., Sotiropoulos, K. Effect of quality of opposition on game performance indicators in elite male volleyball. *International Journal of Sports Science & Coaching* 2022;17(1), 169-177.
17. Asterios P., Charitonidis K., Moustakidis A., Kokardas D. Comparison of technical skills effectiveness of men's National Volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2009;Vol 9(1)
18. Marelic N., Resetar T., Jankovic V. Discriminant analysis of the sets won and sets lost by one team in A1 Italian Volleyball league - a case study. *Kinesiologia* 36 (2004)1: 75-82.
- 19a. Harabagiu N. The methodology of applying the “data volley” programme of statistical analysis within volleyball sports competitions. *Stiinta Culturi Fizice* 2020 nr 36/2.
- 19b. Harabagiu N. The Importance of Using the “Data Volley” Software and of the “Data Video” System in the Tactical Training of the Middle Blocker for Official Games. *Gymnasium - Scientific Journal of Education, Sports, and Health* 2020;Vol. XXI, Issue 1.
- 19c. Harabagiu N. The importance and utility of the "data volley" software in the process of technical -tactical training of senior volleyball players. *University Arena - Journal of Physical Education, Sport and Health* 2019; vol. 4, issue 2.
- 19d. Harabagiu N. The opinion of specialists as concerns the utility of the "data volley" software in performance volleyball. *2019 university arena - Journal of Physical Education, Sport and Health* 2019; vol. 3, issue 2.
- 19e. Harabagiu N. The Statistical Analysis of the Game Actions of the Middle-Blocker Based on the Application of the “Data Volley” Software. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*, 2022; Volume 14, Issue 1Sup1, pages: 101-110.
20. Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2004; 4(2), 50-60.

21. Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S., & Papas, M. The effect of the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in volleyball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2004; 4(1), 23-33.
22. Yiannis, L., & Panagiotis, K. Evolution in men's volleyball skills and tactics as evidenced in the Athens 2004 Olympic Games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2005;5(2), 1-8.
23. Zetou, E., Tsigilis, N., Moustakidis, A., & Komninakidou, A. Playing characteristics of men's Olympic Volleyball teams in complex II. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2006; 6(1), 172-177.
24. Moras, G., Peña, J., Rodríguez, S., Vallejo, L., Tous-Fajardo, J., & Mujika, I. A comparative study between serve mode and speed and its effectiveness in a high-level volleyball tournament. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2008; (48), 31-36.
25. Araújo, R., Mesquita, I., & Marcelino, R. Relationship between block constraints and set outcome in elite male volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2009; 9(3), 306-313.
26. Asterios, P., Kostantinos, C., Athanasios, M., & Dimitrios, K. Comparison of technical skills effectiveness of men's National Volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2009; 9(1), 1-7.
27. Bergeles, N., Barzouka, K., & Nikolaidou M. E. Performance of male and female setters and attackers on Olympic-level volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2009; 9(1), 141-148.
28. Lirola, D. C., González, C. H. Research and analysis of the reception in the current high performance Men's Volleyball. *RICYDE. International Journal of Sport Science*, 2009; 5(16), 34-51.
29. Marcelino, R., Mesquita, I., Andrés, J. M. P., Sampaio, J. Home advantage in high-level volleyball varies according to set number. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2009; 8(3), 352-356.
30. Monteiro, R., Mesquita, I., Marcelino, R. Relationship between the set outcome and the dig and attack efficacy in elite male Volleyball game. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2009; 9(3), 294-305.
31. Araújo, R., Castro, J., Marcelino, R. Relationship between the Opponent Block and the Hitter in Elite Male Volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 2010; 6(4), 1-12.

32. Castro, J. M., Mesquita, I. Analysis of the Attack Tempo Determinants in Volleyball's Complex II—a Study on Elite Male Teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2010; 10(3), 197-206.
33. João, P. V., Leite, N., Mesquita, I., Sampaio, J. Sex differences in discriminative power of volleyball game-related statistics. *Perceptual and motor skills*, 2010; 111(3), 893- 900.
34. Laios, A., Kountouris, P. Receiving and serving team efficiency in Volleyball in relation to team rotation. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2011; 11(3), 553-561.
35. Drikos, S., Vagenas, G. Multivariate assessment of selected performance indicators in relation to the type and result of a typical set in Men's Elite Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2011; 11(1), 85-95.
36. Marcelino, R., Mesquita, I., & Sampaio, J. Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball. *Journal of Sports Sciences*, 2011; 29(7), 733-741.
37. Nikos, B., Elissavet, N. M. Setter's performance and attack tempo as determinants of attack efficacy in Olympic level male volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2011; 11(3), 535-544.
- 38a. Patsiaouras, A., Moustakidis, A., Charitonidis, K., Kokaridas, D. Technical Skills Leading in Winning or Losing Volleyball Matches During Beijing Olympic Games. *Journal of Physical Education & Sport/Citius Altius Fortius*, 2011; 11(2), 149-152.
- 38b. Patsiaouras, A., Moustakidis, A., Charitonidis, K., & Kokaridas, D. Volleyball technical skills as winning and qualification factors during the Olympic Games 2008. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2010; 10(2), 115-120
39. Wasserman K., Whipp B. J., Koyl S. N., Beaver W. L. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.* 1973; 35, 236-243.
- 40a. Marcelino, R., Sampaio, J., Mesquita, I. Research on the game analysis: from static to dynamic modeling. *Revista Portuguesa De Ciências Do Desporto*, 2011; 11(1), 481-499.
- 40b. Marcelino, R. O., Sampaio, J. E., & Mesquita, I. M. Attack and serve performances according to the match period and quality of opposition in elite volleyball matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2012; 26(12), 3385-3391
41. Leger L., Lambert J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ max. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1982;49(1):1-12.
42. Peña, J., Rodríguez-Guerra, J., Serra, N. Which skills and factors better predict winning and losing in high-level men's volleyball?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2013; 27(9), 2487-2493.

43. Silva, M., Lacerda, D., João, P. V. Match analysis of discrimination skills according to the setter attack zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2013; 13(2), 452-460.
44. Silva, M., Lacerda, D., João, P. V. Game-Related volleyball skills that influence victory. *Journal of Human Kinetics*, 2014a; 41(1), 173-179.
45. Silva, M., Lacerda, D., João, P. V. Match analysis of discrimination skills according to the setter defence zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2014b; 14(2), 463-472.
46. Harabagiu N. Parvu C. Analysis on the Increase of Efficiency at the Reception, Using the Data Volley Statistical Analysis Software. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*, 2023; Volume 15, Issue 4, pages: 297-307.
47. Hank M., Zahalka F., Maly T. Comparison of spikers' distance covered in elite female volleyball. *Sport Science* 8, 2015 Suppl 2: 102-106.
48. Marques MC. Tillar R., Gabbett T., Reis V., Gonzalez-Badillo J. Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *J. Strength Cond. Res.* 2009, 24(4): 1106-1111.
49. Stanisiz L., Gabryś T., Wagner G. Czas reakcji psychomotorycznej podczas wybranej czynności w obronie u siatkarek kadry Polski U16. *Trening Sportowy II Planowanie - Kontrola - Sterowanie*. Oświęcim 2016: 149-169.
50. Stanisiz L., Gabryś T. Ocena efektywności realizacji obciążenia zewnętrznego poprzez analizę czynności podczas gry w piłkę siatkową. *Trening Sportowy I Planowanie - Kontrola - Sterowanie*. Oświęcim 2015: 47-64.
51. Lehnert M., Stejskal P., Hap P., Vavak M. Load intensity in volleyball game like drills. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 2008; 38(1), 53-58.
52. Suss, V. *Vyznam indikatorů herniho vykonu pro řizeni treninkoveho procesu*. Praha 2006: Karolinum: 53-58.
53. Palao J., Manzanares P., Valades D. Anthropometric, physical and age differences by the player position and the performance level in volleyball. *J. Hum. Kinet.* 2014; 44: 223-236.
54. Giannopoulos N., Vagenas G., Noutsos K., Barzouka K., Bergeles N. Somatotype, level of competition and performance in attack in elite male volleyball. *J. Hum. Kinet.* 2017; 58: 131-140.
55. Sattler T., Sekulic D., Hadzic V., Uljevic O. Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *J. Strength Cond. Res.* 2012; 26(6): 1532-1538.

56. Skazalski C., Whiteley R., Hansen C., Bahr R. A valid and reliable method to measure jump specific training and competition load in elite volleyball players. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2018.
57. Sattler T., Hadzic V., Dervisevic E. Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: effects of playing position and competition level. *J. Strength Cond. Res.* 2015, 29(6): 1486-1493.
58. Wnorowski K., Aschenbrenner P., Skrobecki J., Stech M. An assessment of a volleyball player's loads in a match on the basis of the number and height of jumps measured in real-time conditions.
59. Bajorek W., Piech J. Level of VO₂ max capacity volleyball players. *Scientific Review of Physical Culture*, 6:4.
60. Durkovic T., Marelic N., Resetar T. Differences in aerobic capacity indicators between the Croatian National Team and Club Level Volleyball Players. *Kinesiology 2014 Supplement*, 46: 59.
61. Jastrzębski Z., Maculewicz E., Radzimiński Ł., Bichowska-Pawęska M. Comparison of aerobic and anaerobic capacity in professional and amateur volleyball players. *Barcelona, Spain* 2013; 18: 642.
62. Popadic Gacesa J.Z., Barak O.F., Grujic N.G. Maximal anaerobic power test in athletes of different sport disciplines. *The J. Of S.&Cond. Res.* 2009; 23(3): 751-755.
63. Maciel R., Morales A.P., Barcelos J., Nunes W., Azevedo M., Furtado da Silva V. Relation between reaction time and specific function in volleyball players. *Fitness & Performance Journal* 2009; 395-399.
64. Stanganelli LCR, Dorado AC, Oncken P, Mançan S. Caracterização da intensidade e volume das sessões de treino de voleibolista de alto rendimento. *Revista Treinamento Desportivo*. 2006;7:6-14.
65. Panfil R., *Prakseologiczne modele gry sportowej. Obserwacja i ocena działań zawodników w zespołowych grach sportowych. Wrocław monografia 5/2004 Międzynarodowe Towarzystwo Naukowe Gier Sportowych.*
66. Gomes A. *Treinamento desportivo: estruturação e periodização. Porto Alegre: Artmed, 2002; 141-68;*
67. Kiely J. Periodisation paradigms in the 21st century: evidence-led or tradition-driven? *Int J Sports Physiol Perf* 7, 2012: 242-50.

68. Marques Junior N. Estudo de um jogador do voleibol na areia: verificação do preparo físico e a identificação do fluxo sanguíneo cerebral, 1999 a 2013. *Rev Prescr Fisio Exerc* 9:55 - 2015;462-74
69. Garganta J. Programação e periodização do treino em futebol: das generalidades à especificidade. w: Bento J. i Marques A. (orgs.). *A ciência do desporto a cultura e o homem* (Porto: Universidade do Porto, 1993; 259-70.
70. Marques Junior, N. Sugestão de uma periodização para o voleibol “amador” de duplas na areia masculino. Monografia de Especialização em Treinamento Desportivo. UGF. Rio de Janeiro. 2005.
- 70a. Marques Junior N. Modelos de periodização para os esportes. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 5:26 - 2011; 143-62.
- 70b. Marques Junior N. Periodização tática: o treinamento de iniciadas do futebol de salão feminino de 2006. *Mov Percep* 8:1 – 2007; 7-41.
71. Marques Junior N, Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 8:47 – 2014; 453-84.
72. Dehghan M, Marchant AT. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies. *Nutr J.* 2008; 7: 7-26
73. Ross, Carr & Carter, *Anthropometry Illustrated* 1999
74. López-Serrano, C., Moreno, M. P., Mon-López, D., Molina-Martín, J. J. Elite coaches' approach to quantifying technical actions and relative participation in volleyball players' performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2022; Volume 18, No.2
75. García de Alcaraz A., Palao, J.M. Protocolo para la realización y exportación de análisis específicos dentro del software de análisis de juego en voleibol 'Data Volley' [Protocol for the creation and exporting of specific analyses in volleyball match analysis software 'Data volley']. *Lecturas: Educación Física y Deportes* 2013; 17.
76. Moreira A. La periodización del entrenamiento y las cuestiones emergentes: el caso de los deportes de equipo. *Rev Andaluza Med Dep* 3:4-2010; 1708.
77. Häyrynen, M., Lehto, H., Mikkola, T., Honkanen, P., Lahtinen, P., Paananen, A., Blomqvist M. Time analysis of men's and youth boy's top-level volleyball. *British Journal of Sports Medicine* 2011; 45(6):542-542.
78. Stankovic M., Peric D., Ruiz-Llamas G., Quiroga-Escudero M. Effects of Tested Rules on Work-Rest Time in Volleyball. *Motricidade*, 2017; vol. 13, n. 3, pp. 13-21.

79. Marques J. Análise da performance dos fundamentos, do perfil físico e do desempenho físico do voleibol master masculino do Rio de Janeiro – 2016 e 2017. 2020. RPCAFD, Vol.7 (4): 1018-1034
80. Kountouris P., Aggelonidis I., Drikos S. Time characteristics of four consecutive Olympic Volleyball Games after the implementation of the new regulations 2017. *Journal of Physical Activity, Nutrition and Rehabilitation*.
81. Wells K. R., Time Motion Analysis of Women's Collegiate Indoor Volleyball 2011. *Electronic Theses and Dissertations*. 2011; 215.
82. Wnorowski K., Protasewicz J. Struktura czasowa meczów piłki siatkowej mężczyzn na podstawie badań finałów ligi światowej 2007. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports* 2008; nr 3, s. 156-160.
83. Rai V. A Study on Physiological Characteristics of National Volleyball Players. *Research on Humanities and Social Sciences* 2013; Vol.3, no.2.
84. Conlee K., McGown C., Fisher A., Gail, Dalsky P., Robinson K. Physiological Effects of Power Volleyball, *The Physician and Sportsmedicine*, 1982; 10:2, 93-9
85. Smith D.J., Roberts D., Watson B. Physical, physiological and performance differences between canadian national team and universiade volleyball players. *Journal of Sports Science* 1992; vol. 10(2): 131-138.
86. Lleshi E. Performance of Female Volleyball Players in VO₂max. *European Journal of Social Sciences Education and Research* 2021; 8(3):118
87. Fauzi F., Nur C.M., Sabillah M.I. Profile of Anthropometric and Physical Ability Differences Between Men's and Women's Volleyball Players 11-16 Years. *International Journal of multidisciplinary research and analysis*, 2023; Vol.6 (03): 947-955.
88. Lidor, R and Ziv, G. Physical and physiological attributes of female volleyball players—a review. *J Strength Cond Res* 2010; 24(7): 1963–1973.
89. . Spence, DW, Disch, JG, Fred, HL, and Coleman, AE. Descriptive profiles of highly skilled women volleyball players. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12: 299–302.
90. Fleck, SJ, Case, S, Puhl, J, and Van Handle, P. Physical and physiological characteristics of elite women volleyball players. *Can J Appl Sport Sci* 1985; 10: 122–126.
91. Pantelis T. Nikolaidis, Ziv G., Arnon M., Lidor R. Physical Characteristics And Physiological Attributes Of Female Volleyball Players—The Need For Individual Data. *National Strength and Conditioning Research* 2012; Vol. 26, No.9: 2547-2557.

92. Malousaris G.G., Bergeles N., Barzouka K., Bayios I.A. Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2008; 11(3):337-44.
93. Sarafyniuk L., Stepanenko I., Khapitska O., Vlasenko R., Sarafyniuk P., Mathematical modelling of peripheral haemodynamics of the shin in volleyball players of mesomorphic somatotype. *Bulletin of Medical and Biological Research* 2023; Vol.5, No.4: 62-70
94. Milić M., Grgantov Z. Katić R., Somatotype of young female volleyball players. *Exercise and quality of life* 2012; Vol.4, No. 2: 7-14.
95. Carvalho C., Vieira L. Carvalho A. Avaliação, controle e monitorização da condição física na época 2004. *Rev Port Ci Desp* 7:1-2007; 68-79.
96. Manna I., Khanna G., Dhara P. Effect of training on anthropometric, physiological and biochemical variables of U-19 volleyball players. *J Hum Sport Exerc* 7:1-2012; 263-74.
97. Luknárová A, Zemková E. Dynamika zmien reakčných a rýchlostných schopností dolných končatín v teste agility v juniorskej reprezentácii vo volejbale. Plzeň: 3rd International Scientific Conference, 1998; 87–90.
98. Tschienne P. As novas teorias de planejamento de treino. *Atletismo* 122-1992; 28-9
99. Verkhoshanski Y. Problemas atuais da metodologia do treino desportivo. *Rev Trein Desp* 1:1-1996; 33-45.
100. ; Loturco I. Nakamura F. Training periodization: an absolute methodology. *ASPETAR Sports Med J* 5:1-2016; 110-5.
101. Afonso J. Nikolaidis P. Sousa P., Mesquita I. Is empirical research on periodization trustworthy? A comprehensive review of conceptual and methodological issues. *J Sports Sci Med* 16:1-2017; 27-34.
102. Abazi L., Milenkovski J., Elezi M., Differences In Anthropometric Characteristics, Body Composition And Somatotype Components Among Senior And Cadet Volleyball Girls. *Journal of Sport and Health* 2023; VOL.10(NR.21-22):130-137
103. Borges T.O., Moreira A., Bacchi R., Finotti R.L., Ramos M., Lopes C.R., Aoki M.S., Validation of the VERT wearable jump monitor device in elite youth volleyball players. *Biology of Sport* 2017; 34(3).
104. Unver P., Suna N., Kurnaz M., Effects of Different Warm-Up Protocols on Vertical Jump Height in Elite and Sub-Elite Women Volleyball Players. *Annals of Applied Sport Science* 2024.

105. Tokat F., Isguzar M.G., Keskin K., Adiguzel S. The Relationship Between Frequency of Jumps and Negative Attack Technique of Elite Male Volleyball Players During Demo Competitions. *Yalova University Journal of Sport Sciences* 2023.
106. Candau R., Philippe K., Maurelli O. Differences in training load, jump performance and injury occurrence in elite youth volleyball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness* 2024; 64(5).
107. Milo N., Grosu E.F., Milo M., Grosu V.T. The effect of reference to the ball on the height of volleyball block jump and volleyball attack jump of volleyball players. *The 15th International Scientific Conference eLearning and Software for Education Bucharest* 2019.
108. Skazalski C., Whiteley R., Hansen C., Bahr R. A valid and reliable method to measure jump-specific training and competition load in elite volleyball players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2018; 28(5).
109. Herring C., Fukuda D.H., Monitoring Competition Jump Load in Division I Female Collegiate Volleyball Athletes. *Journal of Science in Sport and Exercise* 2022; 4(3)
110. Dischiavi S., Taylor J., Kantor J.L., Hockenjos T.J. Jump load and landing patterns of collegiate female volleyball players during practice and competition. *The Journal of sports medicine and physical fitness* 2019; 59(11).
111. Subramani A., Venkatesh P., Counter Movement Vertical Jump Ability of Volleyball Players. *ADALYA* 2019; 8(8):210-213.
112. Sieroń A., Stachoń A., Pietraszewska J. Changes in Body Composition and Motor Fitness of Young Female Volleyball Players in an Annual Training Cycle 2023. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023; 20(3):2473
113. Lopes J.A., Alves da Silva K., Stanganelli L.C. Periodization of volleyball training: characterization of training loads distribution in different macrocycles of Brazilian national U-19 male players. *Hum Mov.* 2021; 22(1):33-41.
114. Marques Junior N., Specific periodization for the volleyball: the importance of the residual training effects. *MOJ Sports Medicine* 2020; Vol. 4(I):4-11.
115. Krawczyk M, Pocięcha M., Kozioł P. i wsp. Cechy morfologiczne organizmu i sprawność siłowo-szybkościowa siatkarek występujących na wysokim poziomie sportowym. *Health Promotion & Physical Activity* 2019; 3(8), 6-11.
116. Nikolaidis T., Afonso J., Buško J., Ingebrigtsen K., Chtourou J, Martin H. Positional differences of physical traits and physiological characteristics in female volleyball players—the role of age. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 2015; 47(1), 75–81.

117. Marques, MC., Van Den Tillaar, R., Vescovi, J. D., González-Badillo, J. J. Changes in strength and power performance in elite senior female professional volleyball players during the in-season: a case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2008; 22(4), 1147–1155.
118. Nikolaidis, P., Afonso, J., Clemente-Suarez, V., Alvarado, J., Driss, T., Knechtle, B., & Torres-Luque, G. Vertical jumping tests versus wingate anaerobic test in female volleyball players: the role of age. *Sports*, 2016; 4(1), 9.
119. Stanisz, L., Gabryś, T., Wagner, G. Czas reakcji psychomotorycznej, wybranej czynności w obronie u siatkarek kadry U-16 Polski. In: Szmatlan-Gabryś U, A. S, editors. *Trening Sportowy II Planowanie, kontrola, sterowanie*. Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. rtm. Witolda Pileckiego w Oświęcimiu, 2016; 149–169.
120. Arruda, M. Hespanhol, J. *Fisiologia do voleibol*. São Paulo: Phorte. 2008.
121. Bertorello, A. Tiempos de juego y pausa en el voleibol masculino y femenino. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2008; Vol. 13. Num. 121. p. 1-10.
122. Esper. A. Tiempos de juego y pausa en el voleibol femenino y masculino. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2003; Vol. 9. Num. 64. p. 1-10.
123. Basset D.R., Howley E.T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000; 32(1), 70-84.
124. Dantas, E. *A prática da preparação física*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Shape. 1995.
125. Forteza, A. *Treinamento desportivo: carga, estrutura e planeamento*. São Paulo: Phorte. 2001.
126. Gomes, A. *Treinamento desportivo: estruturação e periodização*. Porto Alegre: Artmed. 2002.
127. Barbanti, V. *Treinamento esportivo: as capacidades motoras dos esportistas*. Barueri: Manole. 2010.
128. Bompa, T. O., Buzzichelli, C. *Periodization Training for Sports-3rd Edition*. Champaign, IL : Human Kinetic 2015.
129. Oliveira, P. *Periodização contemporânea do treinamento desportivo*. São Paulo: Phorte. 2008.
130. Silva, P. *A análise do jogo em futebol*. FMH. Dissertação de Mestrado. Lisboa. 2006.
131. Carter JEL, Heath BH. *Somatotyping - development and applications*. Cambridge Studies in Biological Anthropology. Cambridge University Press, Cambridge-NewYork-Port Chester-Melbourne-Sydney 1990.

132. Bosco C, Luhtanen P, Komi P. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol.* 1983;50:273–282.
133. Brown L.E., Weir J.P. Asep Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. *Journal of Exercise Physiology ASEP* 2001; 1-21.
134. Niewiadomski W., Laskowska D., Gąsiorowska A., Cybulski G. Determination and Prediction of One Repetition Maximum (1RM): Safety Considerations. *Journal of Human Kinetics* 2008; 19(-1):109-120.
135. PZPS – Akademia Polskiej Siatkówki. Program Szkolenia Siatkarza. Młodzik, Kadet, Junior. Warszawa 2012
136. Coutinho, P., Mesquita, I., Fonseca, A.M., Côte, J. Expertise development in volleyball: the role of early sport activities and players' age and height. *Kinesiology* 2015; 47, 215–225
137. Thissen-Milder, M., Mayhew, J.L. Selection and classification of high school volleyball players from performance tests. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 1991; 31, 380–384
138. Pawar S.S. Development od selection criteria for school level volleyball players. *International Journal of Scientific Research* 2022; Vol. 9 Issue, 6G:2670-2672
139. Islam M.S. Introduction Of A Test Battery For Identification Of Talent In Female Volleyball Players. *European Journal od Physical Education and Sport Science* 2020; Vol. 6
140. Marelić N., Resetae T., Zadraznik M., Durkovic T. Modelling of situation parameters in top level volleyball. Conference: 4th International Scientific Conference on Kinesiology "Science and Profession - Challenge for the Future" At: Opatija, Croatia 2005.
141. Voinea N. L., Rata G., Puni A-R., Constantin S. i inni. Service Efficiency Index Analysis For Romanian Men's Volleyball Teams In Division A1, 2019-2020 Season. *Book of Proceedings of the 11th International Congress of Education, Health and Human Movement* 2021; 142-153.
142. Jahandideh A.A., Rohani H., Hemmati S. Anthropometric Profile of FIVB Volleyball Girls' U18 World Championship Volleyball Players According to the Playing Position- World Championship 2017. *23 International Journal of Sport, Exercise and Health Research* 2021; 5(1): 23-27
143. Matillas M. M., Valades D., Hernandez E., Serrano F. Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *Journal Sport Science* 2014; 32(2):137-48.
144. Charitonidis K., Koutlianos N., Anagostaras K., Anifanti M. Combination of novel and traditional cardiorespiratory indices for the evaluation of adolescent volleyball players. *Hippokratia.* 2019 Apr-Jun; 23(2): 70–74

145. Karabiberov Y., Bonova I., Panayotov V. Study of a special conditioning program and its effects on maximal oxygen consumption in female volleyball players. *International Congress of Sports Sciences* 2019; Sofia.
146. Tsunawake N, Tahara Y, Moji K, Muraki S, Minowa K, Yukawa K. Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan Inter-high School Championship Teams. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science* 2003; 22(4); 195-201.
147. Jokismovic M., D'Angelo S., Eler N., Sinisa K. Differences between vertical jumps in elite female volleyball players. Reasons for lack of differences. *Trends in Sport Sciences* 2024; 31(2): 109-117.
148. Ruffieux J., Walchli M., Kim K., Taube W. Countermovement Jump Training Is More Effective Than Drop Jump Training in Enhancing Jump Height in Non-professional Female Volleyball Players. *Frontiers in Physiology* 2020; 11:231.
149. Jandova S., Janura M. Jumping performance and take-off efficiency in two different age categories of female volleyball players. *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 2024; 21
150. Buško K., Michalski R., Mazur-Różycka J., Gajewski J. Jumping abilities in elite female volleyball players: comparative analysis among age categories. *Biology of Sport* 2012; 29(4): 317.
151. González-García J., Conejero M., Gutierrez-Hellin J. Assessing Jump Performance: Intra- and Interday Reliability and Minimum Difference of Countermovement Jump and Drop Jump Outcomes, Kinetics, Kinematics, and Jump Strategy. *Appl. Sci.* 2024; 14,2662.
152. Cin M., Cabuk R. i wsp. Cluster Resistance Training Results Higher Improvements on Sprint, Agility, Strength and Vertical Jump in Professional Volleyball Players. *Turkiye Klinikleri J Sports Sci.* 2021;13(2):234-40
153. Fry A.C., Kraemer W., Wesemac C., Conroy B., Gordon S., Hoffman J., Maresch C. The Effects of an Off-season Strength and Conditioning Program on Starters and Non-starters in Women's Intercollegiate Volleyball. *J. Appl. Sport Sci. Res.* 5(4):174-181.
154. Lamontagne-Lacasse M., Nadon R., Goulet E. Effect of Creatine Supplementation on Jumping Performance in Elite Volleyball Players. *Human Kinetic: International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2011; 6, 525-533.
155. Fattahi A. Differences between biomechanical variables of professional volleyball attackers due to game's position. *European Journal of Experimental Biology*, 2014, 4(2):406-411.

156. Brown L., Whitehurst M., Findley B., Comeau M. Power Regression Formula to Predict Vertical Jump in Div. I Female Volleyball Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*: May 2004 - Volume 36 - Issue 5 – 206.
157. Smilios I., Sotiropoulos K., Barzouka K., Christou M., Tokmakids S. Contrast Loading Increases Upper Body Power Output in Junior Volleyball Athletes. *Human Kinetics: Pediatric Exercise Science*, 2017; 29, 103 -108.
158. Augustsson S.R. Maximum Strength in Squats Determines Jumping Height in Young Female Volleyball Players. *The Open Sports Sciences Journal* 6(6):41-46.
159. Shejwal K., Kumar N. Comparison of Simple Reaction Time between Volleyball and Football Playing Collegiate Athletes. *International Journal of Research and Review* 2020; Vol.7; Issue: 2.
160. Costa E., Gongora M., Bittencourt J., Marinho V. i wsp. Decrease in reaction time for volleyball athletes during saccadic eye movement task: A preliminary study with evoked potentials. *PLoS ONE* 2024; 19(7).
161. Badau D. i wsp. The Impact of Peripheral Vision on Manual Reaction Time Using Fitlight Technology for Handball, Basketball and Volleyball Players. *Bioengineering* 2023; 10(6):697.
162. Altundag E., Soylu C., Isguzar G. The Relationship Between Eccentric Hamstring Muscle Strength and Reaction Time in Elite Volleyball Players: Cross-Sectional Study. *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences* 2024.
163. Horicka P., Paska L., Popowczak M., Koźlenia D., Simonek J., Domaradzki J. The Validation of the Defensive Reactive Agility Test in Top-Level Volleyball Male Players: A New Approach to Evaluating Slide Speed Using Witty SEM. *Applied Sciences* 2024.
164. Zemkova E. Effects of Acute and Chronic Exercise on Agility Skills. *Vidyabharati International Interdisciplinary Research Journal* 2021:12(2).
165. Zwierko M., Jedziniak W., Popowczak M., Rokita A. Effects of in-situ stroboscopic training on visual, visuomotor and reactive agility in youth volleyball players. *PeerJ* 11:e15213.
166. Ciemiński K. The efficiency of executing technical actions by female volleyball players depending on their positions on the court. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* 9(3):44-52.
167. Momcilovic Z., Markovic S., Vicentijevic A., Nestic G., Bogavac D., Dukic T. The relationship between technical and tactical elements of direct points with regard to the qualifications for the 2018 Volleyball Women's World Championship. *Facta Universitatis: Physical Educations and Sport* 2019; Vol. 17 (3), 463-477.

168. Nestic G. The structure of competitive activity in volleyball. Faculty of Sports and Physical Education 2006.
169. Zemková E, Miklovič P, Hamar D. There is a relationship between intensity of exercise and reaction time on laterally concordant and discordant stimuli. *Acta Kinesiologica* 2009; 3(1): 59–63.
170. Barnes, J.L., Schilling, B.K., Falvo, M.J., Weiss, L.W., Creasy, A.K., Fry, A.C. Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007; 21(4), 1192-1196.
171. Ferris J., Signorile J., Caruso J. The relationship between physical and physiological variables and volleyball spiking velocity. *J Strength Cond Res* 1995; 9: 32–36.
172. Stamm R., Stamm M., Vantsi M., Jairus A. Comparative Analysis of Serve and Serve Reception Performance in Pool B of European Men's Volleyball Championship 2015. *Papers on Anthropology XXV/2*, 2016; pp. 55–69.
173. Martins, J.B., Afonso, J., Coutinho, P., Fernandes, R., Mesquita, I. The Attack in Volleyball from the Perspective of Social Network Analysis: Refining Match Analysis through Interconnectivity and Composite of Variables. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine* 2021; 10 (1), 45-54.
174. Gabbet T., Georgieff B., Domrow N. The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of Sports Sciences*, 2007; 25(12): 1337 – 1344.
175. Barreiros A., Cote J., Fonseca AM. From early to adult sport success: Analysing athletes' progression in national squads. *European Journal of Sport Science* 2012; Vol.14, 178-182.
176. Den Hartigh R.J.R., Niessen A.S.M., Frencken W.G.P., Meijer R.R. Selection procedures in sports: Improving predictions of athletes' future performance. *European Journal of Sport Science*, 2018; Vol. 18, No. 9, 1191–119.
177. Abraham A., Collins D., Martindale R. The coaching schematic: Validation through expert coach consensus. *Journal of Sports Sciences* 2006; Volume 24, Issue 6.
178. Fiander M.F., Stebbings J., Coulson M.C., Phelan S. The information coaches use to make team selection decisions: a scoping review and future recommendations. *Sports Coaching Review* 2023; Volume 12, Issue 2
179. Tian, M. The creation and development of event group training theory 1983-2013 Beijing Sport University Press 2013.
180. Chunmei C., Research Progress on Selection Methods of Volleyball Players. *J Adv Sport Phys Edu*, Aug, 2021; 4(8): 172-181

181. Couthino P., Mequita I., Davids K., Fonseca A.M., Cote J. How structured and unstructured sport activities aid the development of expertise in volleyball players. *Psychology of Sport and Exercise* 2016; Volume 25, Pages 51-59
182. Ribeiro De Oliveira J., Zacaron Werneck, F., Gattas Bara-Filho, M. Sporting talent in volleyball: A scoping review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2024; 19(4), 1052-1071.
183. Jariono G., Nurhidayat N., Indarto P., Sistiasih VS., Nugroho H., Maslikah U. Physical Activity Training Methods to Improve the Physical Condition of Volleyball Players: A Systematic Review. *Physical Education Theory and Methodology* 2024; Vol. 24, Num.1.
184. Marques M. C., Rei, M., Costa A. M., Ferraz R., González-Badillo J. J., Marinho D. A. The Effects of an In-Season Resitance Program on Starters and Non-Starters in Elite Male Volleyball Players. *The Open Sports Sciences Journal*, 2010; 3(1).
185. Lima R., Fernandez F.T.G., Pereira J., Laporta L., Castro H., Rebelo A., Silva A.F., Matos S., Clemente F.M.. Within-weekand between-week variability of external and internal load demands of professional male volleyball players. *Hum Mov.* 2023;24(4):25–35.
186. Rabka A., Rabka P., Kocek T., Spieszny M. Fitness and Somatic Conditioning of a Sports Level in a Women’s Volleyball Team at the Championship Level. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine* Vol. 10, No. 2/2015: 101–108.
187. Pridal V., Priklerova S. Selected somatic and motor parameters as factors of the efficiency of attack by players in women's top volleyball. *Journal of Physical Education and Sport* 2020; Vol 20 (6), Art 432 pp 3194 – 3200.
188. Kutac P., Sigmund M. Assessment of body composition of female volleyball players of various performance levels. *Journal of Physical Education and Sport* 2017; 17(2), Art 84: 556 – 562.
189. Gaurav V., Singh M., Singh S. A comparative study of somatic traits and body composition between volleyball players and controls. *Indian Journal of Science and Technology*. 2011; Vol.4(2).
190. Mala L., Maly T., Zahalka F., Bunc V. The profile and comparison of body composition of elite female volleyball players. *Kinesiology* 2010; 42(1): 90-97.
191. Kovaleski J.E., Parr R.B., Honark J.E., Roiman J.L. Athletic Profile of Women College Volleyball Players. *The Physician and Sportmedicine*, 8(2), 112-119.
192. Wilmore H.J., Costill L.D. *Physiology of sport and exercise*. 2nd ed. Champaign IL: Human Kinetics; 1999
193. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000; 18(9): 669-83.

194. Kasabalis A., Douada H.T., Volaklis K.A., Theophilos P. Energy Requirements of Elite Volleyball Players in Training and Competition. *Journal of Human Movement Studies* 2004; 48(5): 365-378.
195. Langaroudi Z., Azarbayjani M., Abdi A., Dalooi A. Design and Validation of Functional Cardiorespiratory Exercise Field Test in Women Volleyball Players: A Pilot Study. *Thrita*, 2021; 10(1):e117547.
196. Charitonidis K., Koutlianos N., Kouidi E., Haritonidou M., Deligiannis A. Seasonal Variation of aerobic capacity in elite soccer, basketball and volleyball players. *Journal of Human Movement Studies* 2003; 46(4):289-302.
197. Dragijsky M., Maly T., Zahalka F., Kunzmann E., Hank M. Seasonal Variaton of Agility, Speed and endurance performance in Young Elite Soccer Players. *Journals Sports* 2017; 5(1):12.
198. Clemente F., Silva A., Clark C., Conte D., Ribeiro J., Mendes B., Lima R. Analyzing the Seasonal Changes and Relationships in Training Load and Wellness in Elite Volleyball Players. *Int J Sports Physiol Perform* 2020; 1;15(5): 731-740.
199. Borrás X., Balias X., Franchek D., Piero G. Vertical Jump Assessment on Volleyball: A Follow-Up of Three Seasons of a High-Level Volleyball Team. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2011; 25(6):1686-1694.
200. Riggs M., Sheppard J., The relative importance of strength and power qualities to vertical jump height of elite beach volleyball players during the Counter Movement and Squat Jump. *Journal of Human Sport and Exercise* 2009; IV(3);221-236.
201. Sheppard, J., Cronin, J., Gabbett, T., McGuigan, M., Etxebarria, N., Newton, R. Relative importance of strength, power, and anthropometric measure to jump performance of elite volleyball players. *J Strength Cond Res* 2008; 22:3:758-765.
202. Silva, R., Rivet, R. Comparação dos valores de aptidão física da seleção brasileira de voleibol masculina adulta do ano de 1986, por posição de jogo através da estratégia Z CELAFISCS. *Rev Bras Ci Mov* 1988; 2:3:28-32.
203. Sheppard, J., Gabbet, T., Stanganelli, L. An analysis of playing position in elite men`s volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. *J Strength Cond Res* 2009; 23:6:1858-1866.
204. Moreno M., Asencio C., Badillo J. The effects of short-term resistance program on vertical jump ability in elite male volleyball players during the competition season. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación* 2014; (26).

SPIS RYCIN, RYSUNKÓW I TABEL

SPIS RYCIN:

Rycina 1.1 Czynniki wpływające na wynik meczu [2]	4
Rycina 1.2 Schemat struktury alternatywnej czynności sportowca za Dziąsko i Naglak [3].....	5
Rycina 1.3 Struktura zachowania - działania w grze za Panfilem [4]	5
Rycina 1.4 Schemat struktury sieciowej czynności zespołowej zmodyfikowany na potrzeby piłki siatkowej za Dziąsko i Naglak [3].....	6
Rycina 1.5 System orientacji zawodnika, przygotowany pod względem odbioru informacji i przetwarzania ich, w zależności od podjęcia decyzji przy ustalonej koncepcji taktycznej gry - za Dziąsko i Naglak [3]	6
Rycina 1.6 Postępowanie i działanie ruchowe zawodników z uwzględnieniem przebiegu walki sportowej za Dziąsko i Naglak [3].....	7
Rycina 1.7 Podział boiska na strefy [źródło: Ustawienia w siatkówce – Baza Wiedzy (volleystation.com)].....	8
Rycina 1.8 Działanie względem bodźca – odpowiedź [64].....	30
Rycina 1.9 Makrocykl treningowy w siatkówce wg Marques J. [71].....	32
Rycina 2.1 Ściąganie drążka podchwytem [źródło własne].....	41
Rycina 2.2 Wyciskanie sztangi leżąc [źródło własne].....	41
Rycina 2.3 Wyciskanie dwóch hantli leżąc [źródło własne].....	41
Rycina 2.4 Unoszenie talerza w przód [źródło własne].....	42
Rycina 2.5 Unoszenie podudzi [źródło własne].....	42
Rycina 2.6 Wypychanie NN [źródło własne].....	43
Rycina 2.7 Wyciskanie hantli siedząc [źródło własne].....	43
Rycina 2.8 Ściąganie drążka w szerokim uchwycie [źródło własne].....	43
Rycina 3.2.1 Somatogram Cartera [73] dla zawodniczek wg pozycji oraz całego zespołu SMS PZPS Szczyrk.....	52
Rycina 3.3.1 Wartości VO_{2max} w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku.....	55
Rycina 3.3.2 Wartości HR w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku.....	56
Rycina 3.3.3 Wartości V_{max} w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku.....	56
Rycina 3.3.4 Wartości VO_{2atw} I i II okresie startowym wg pozycji na boisku.....	57
Rycina 3.3.5 Wartości V_{at} w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku.....	58
Rycina 3.3.6 Wartości HR_{at} w I i II okresie startowym wg pozycji na boisku.....	58
Rycina 3.3.7 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek atakujących w relacji do średniej wartości zespołu.....	67
Rycina 3.3.8 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek libero w relacji do średniej wartości zespołu.....	67
Rycina 3.3.9 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek przyjmujących w relacji do średniej wartości zespołu.....	68
Rycina 3.3.10 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek rozgrywających w relacji do średniej wartości zespołu	69
Rycina 3.3.11 Dynamika zmian wysokości wyskoków w testach CMJ i 3FA zawodniczek środkowych bloku w relacji do średniej wartości zespołu	69
Rycina 3.3.12 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek atakujących w relacji do średniej zespołu.....	72
Rycina 3.3.13 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek	

libero w relacji do średniej zespołu.....	72
Rycina 3.3.14 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek przyjmujących w relacji do średniej zespołu	73
Rycina 3.3.15 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek rozgrywających w relacji do średniej zespołu.....	74
Rycina 3.3.16 Dynamika zmian mocy kończyn dolnych w testach CMJ i 3FA zawodniczek środkowych bloku w relacji do średniej zespołu.....	74
Rycina 3.3.17 Średnie wartości w wysokości zasięgów wyskoków w próbie dojścia do ataku oraz bloku w rocznym cyklu szkolenia zależnie od pozycji na boisku.....	77
Rycina 3.3.18 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek atakujących.....	79
Rycina 3.3.19 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek libero.....	80
Rycina 3.3.20 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek przyjmujących.....	81
Rycina 3.3.21 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek rozgrywających.....	82
Rycina 3.3.22 Czas reakcji psychomotorycznej w I i II okresie startowym u zawodniczek środkowych bloku.....	83
Rycina 3.4.1 Liczba rozegranych setów w I oraz II okresie startowym.....	84
Rycina 3.4.2 Liczba uczestnictwa w akcjach rozgrywanych w I i II okresie startowym.....	85
Rycina 3.4.3 Liczba przyjęć wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	86
Rycina 3.4.4 Liczba obron wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	86
Rycina 3.4.5 Liczba bloków wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	87
Rycina 3.4.6 Liczba ataków wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	88
Rycina 3.4.7 Liczba rozegranych wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	89
Rycina 3.4.8 Liczba zagrywek wykonywanych przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	90
Rycina 3.4.9 Liczba pokonywanych odległości 3-5,9m na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	91
Rycina 3.4.10 Liczba pokonywanych odległości 6-8,9m oraz powyżej 9m na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	91
Rycina 3.4.11 Liczba wykonywanych padów oraz rzutów siatkarskich przez zawodniczki na danej pozycji szkoleniowej w I i II okresie startowym.....	93
Rycina 3.4.12 Liczbowy udział w akcjach przypadający na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II	94
Rycina 3.4.13 Przyjęcie w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	95
Rycina 3.4.14 Obrona w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	95
Rycina 3.4.15 Blok w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	96

Rycina 3.4.16 Blok z miejsca w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	96
Rycina 3.4.17 Atak w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	97
Rycina 3.4.18 Atak z miejsca w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	97
Rycina 3.4.19 Wystawy z wysoku w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	98
Rycina 3.4.20 Wystawy z miejsca w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	99
Rycina 3.4.21 Zagrywka w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	99
Rycina 3.4.22 Pokonywanie odległości 3-5,9m w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	100
Rycina 3.4.23 Pokonywanie odległości 6-8,9m w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	101
Rycina 3.4.24 Liczba padów w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	101
Rycina 3.4.25 liczba czynności nieklasyfikowanych w przeliczeniu na zawodnika pod względem pozycji oraz okresu startowego I i II.....	102
Rycina 3.4.26 Średnia czynności działań realizowanych w zespole wg oprogramowania datavolley	103
Rycina 3.4.27 Średnia liczba poszczególnych czynności realizowanych podczas gry w zespole wg oprogramowania datavolley.....	104
Rycina 3.4.28 % Efektywność gry w ataku w odniesieniu do całego zespołu.....	105
Rycina 3.4.29 % Efektywność czynności realizowanych podczas gry.....	106
Rycina 3.4.30 % Efektywność działań realizowanych w obronie.....	106
Rycina 4.1 Charakterystyka budowy somatycznej - wysokości ciała zawodniczek biorących udział w Mistrzostwach Świata 2017r. U18 [142].....	121
Rycina 4.2 Charakterystyka budowy somatycznej - masy ciała zawodniczek biorących udział w Mistrzostwach Świata w 2017r. U18 [142].....	121
Rycina 4.3 Porównanie wskaźnika BMI zawodniczek między pozycjami Zespołów Reprezentacyjnymi U18 biorących udział w Mistrzostwach Świata 2017, a SMS PZPS Szczyrk.....	122

SPIS RYSUNKÓW:

Rysunek 1.4 Data volley – źródło https://apkpure.com/	11
Rysunek 1.5 Data volley - źródło www.dataproject.com	11
Rysunek 1.6 Data Volley - źródło własne.....	12
Rysunek 2.1 Pomiar czasu reakcji motorycznej na bodźce wzrokowe.....	39

SPIS TABEL

Tabela 1.1	Struktura środków walki w piłkę siatkową za Wołyńcem [7].....	7
Tabela 1.2	Model funkcjonowania zawodników w grze za Wołyńcem [7].....	9
Tabela 1.3	Zestawienie różnych modeli oceny gry.....	9
Tabela 1.4	Analiza gry przez system data volley – graficzny przykład zestawienia wyników technicznych elementów gry.....	13
Tabela 1.5	Przegląd literatury - data volley.....	14
Tabela 1.6	Przegląd literatury - efektywność gry.....	16
Tabela 1.7	Przegląd literatury – wynik meczu.....	19
Tabela 1.8	Przegląd literatury - analiza umiejętności.....	20
Tabela 1.9	Przegląd literatury – struktura czasowa w meczu piłki siatkowej.....	22
Tabela 1.10	Przegląd literatury – charakterystyka wysiłku w piłce siatkowej.....	23
Tabela 1.11	Przegląd przez literaturę - somatotyp.....	25
Tabela 1.12	Przegląd literatury – analiza wyskoków.....	27
Tabela 1.13	Model periodyzacji treningu siatkarza wg Marques J. [114].....	30
Tabela 1.14	Realizowane zadania techniczne w podziale na intensywność pracy [71].....	31
Tabela 2.1	Charakterystyka badanych zawodniczek SMS PZPS Szczyrk sezon 2015/2016....	34
Tabela 2.2	Organizacja badań w SMS PZPS Szczyrk.....	35
Tabela 2.3	Pomiary antropometryczne w zespole SMS PZPS Szczyrk.....	36
Tabela 2.4	Wskaźniki wydolności tlenowej.....	38
Tabela 2.5	Tabela do obliczenia 1RM wg Biernat R. [źródło https://docplayer.pl/25150699-Trening-hipertrofii-sily-maksymalnej-i-mocy-u-mlodych-sportowcow-ryszard-biernat.html].....	40
Tabela 2.6	Schemat oceny systemu elementów technicznych (program Data Volley).....	44
Tabela 2.7	Charakterystyka oceny gry wg oprogramowania Data Volley.....	45
Tabela 2.8	Charakterystyka oceny gry wg autorskiego arkusza	46
Tabela 3.1.1	Charakterystyka wysokości masy ciała zawodniczek zespołu SMS PZPS Szczyrk w sezonie 2015/2016.....	48
Tabela 3.1.2	Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej atakujących.....	48
Tabela 3.1.3	Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej libero.....	49
Tabela 3.1.4	Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej przyjmujących.....	49
Tabela 3.1.5	Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej rozgrywających.....	49
Tabela 3.1.6	Wskaźniki statystyki opisowej budowy somatycznej środkowych bloku.....	50
Tabela 3.1.7	Wskaźniki budowy ciała zawodniczek zespołu SMS PZPS Szczyrk.....	50
Tabela 3.2.1	Pomiary fałów, długości i obwodów w zespole SMS PZPS SZCZYRK.....	51
Tabela 3.3.1	Wartości parametrów pojemności tlenowej rejestrowanych w zespole siatkarek SMS PZPS Szczyrk podczas sezonu.....	54
Tabela 3.3.2	Wartości 1 RM podczas w próbach siłowych wykonywanych wg wzorca ruchowego (ciągnięcia i przysiadu) w zespole SMS PZPS Szczyrk.....	59
Tabela 3.3.3	Wartości 1 RM w próbie siłowej wg wzorca ruchowego (pchania) w zespole SMS PZPS Szczyrk.....	60
Tabela 3.3.4	Różnice między wartościami 1rm rejestrowanymi w I i II okresie startowym w ćwiczeniach trzech wzorców ruchowych.....	61
Tabela 3.3.5	Dynamika zmian siły – wzorzec pchania wg pozycji na boisku.....	62
Tabela 3.3.6	Dynamika zmian siły – wzorzec ciągnięcia wg pozycji na boisku.....	64
Tabela 3.3.7	Dynamika zmian siły – wzorzec przysiadu wg pozycji na boisku.....	65

Tabela 3.3.8 Poziom wysokości wyskoków rejestrowanych w I i II terminie badań w grupie siatkarek SMS PZPS Szczyrk.....	66
Tabela 3.3.9 Charakterystyka statystyczna zmiennych wskaźników mocy testów skocznościowych – CMJ w grupie zawodniczek SMS PZPS Szczyrk.....	70
Tabela 3.3.10 Charakterystyka statystyczna zmiennych wskaźników mocy testów skocznościowych – 3FA w grupie zawodniczek SMS PZPS Szczyrk.....	70
Tabela 3.3.11 Zasięg w wysoku podczas ataku i bloku rejestrowanych w grupie siatkarek SMS PZPS Szczyrk.....	75
Tabela 3.3.12 Wartości parametrów rejestrowanych podczas próby psychomotorycznej w zespole SMS PZPS Szczyrk.....	78
Tabela 3.5.1 Charakterystyka zależności między wskaźnikami sprawności motorycznej a liczbą czynności wykonywanych podczas gry.....	107
Tabela 3.5.2 Charakterystyka zależności między liczbą czynności z zaznaczoną fazą lotu, bez kontaktu z podłożem (arkusz autorski), a działaniami podejmowanymi podczas gry (Data Volley).....	108
Tabela 3.5.3 Charakterystyka zależności między liczbą czynności (autorski arkusz) realizowanych w kontakcie z podłożem a działaniami podejmowanymi podczas gry (Data Volley).....	111
Tabela 3.5.4 Charakterystyka zależności między liczbą czynności (autorski arkusz) z zaznaczoną fazą lotu, bez kontaktu z podłożem a efektywnością gry (Data Volley).....	114
Tabela 3.5.5 Charakterystyka zależności między liczbą czynności (autorski arkusz) realizowanych w kontakcie z podłożem a efektywnością gry (Data Volley).....	116

STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ

mgr Lidii Stanisz-Guzik

Praca doktorska, temat: „*Rodzaj i efektywność czynności podczas gry oraz ich związek ze strukturą czasową meczu, poziomem sportowym, budową somatyczną, sprawnością funkcjonalną i psychomotoryczną zawodnika w piłce siatkowej*”

W dysertacji podjęto problematykę struktury, wielkości oraz wzajemnych zależności między wskaźnikami budowy somatycznej, sprawności motorycznej oraz efektywności czynności siatkarskich w rocznym cyklu szkolenia zawodniczek piłki siatkowej na wysokim poziomie specjalizacji. Cel pracy sprowadzono do określenia różnic w budowie somatycznej, przygotowaniu motorycznym, zawodniczek siatkówki na różnych pozycjach. Jednocześnie poszukiwano zależności między wskaźnikami tych obszarów a efektywnością gry oraz zmian jakie zachodziły w rocznym cyklu szkolenia.

W realizacji celów badawczych wykorzystano:

- a) przegląd dostępnego piśmiennictwa oraz metod analiz stosowanych w naukach o kulturze fizycznej dla rozwiązania podjętej problematyki badawczej;
- b) cel pracy zrealizowano z wykorzystaniem metod badawczych; opracowano kalendarz badań, strukturę badań oraz przeprowadzono szczegółową analizę gry zespołu badanego.

W części I pracy – *Piłka siatkowa - charakterystyka gry i specyfiki wysiłku fizycznego* przedstawiono kompleksową analizę teoretyczną zagadnienia pracy. W pierwszej części tego rozdziału przedstawiono charakterystykę gry w piłce siatkowej z punktu widzenia teorii gier zespołowych. Następnie dokonano szerokiego przeglądu literatury w której podejmowano tematykę przygotowania motorycznego zawodniczek w siatkówce. Ostatnia część tego rozdziału zawiera przegląd prac badawczych z obszaru analizy struktury i efektywności gry.

W części II pracy – *Metodologia badań*, omówiono cel pracy, hipotezę badawczą oraz postawiono sześć pytań badawczych – w celu rozstrzygnięcia hipotezy badawczej. Zaprezentowano szczegółowo charakterystykę badanych (zespół SMS PZPS Szczyrk) oraz metody i narzędzia badawcze. Metody badań przyporządkowano do trzech grup:

- a) Zbioru danych somatycznych oraz rejestrowanych w testach i próbach sprawności motorycznej ogólnej i siatkarskiej,
- b) Zbioru danych rejestrowanych za pomocą autorskiego arkusza obserwacji gry,
- c) Zbioru danych rejestrowanych za pomocą arkusza gry zintegrowanego z programem Data Volley.

Pozyskany materiał badań opracowano metodami statystyki opisowej. Identyfikacja rozkładu zmiennych ilościowych została oceniona za pomocą testu normalności rozkładu W. Shapiro – Wilka. Analiza testu istotności różnic została przeprowadzona w celu ujawnienia czy nastąpiła zmiana wartości danych zmiennych występujących podczas dwóch pomiarów – I i II okresu badawczego.

Część III podzielono na pięć podrozdziałów, w których przedstawiono efekty analiz statystyki opisowej oraz istotności różnic z zakresu: zmian wysokości i masy ciała oraz somatotypu zawodniczek. Scharakteryzowano poziom przygotowania motorycznego w obrębie: sprawności motorycznej, wydolności tlenowej, wartości wskaźnika 1RM podczas wykonywanych prób siłowych, wysokości wyskoków oraz poziomu mocy kończyn dolnych, czasu reakcji psychomotorycznej. Przeprowadzono szczegółową analizę efektywności gry wg autorskiego arkusza obserwacji i efektywności gry wg oprogramowania „Data Volley” oraz ich wzajemnych zależności. Zbiór informacji pochodzących z oprogramowania Data Volley oraz z własnego arkusza obserwacji jest podstawą sformułowania zaleceń dla modelowania treningu w rocznym cyklu szkolenia.

W rozdziale IV pracy *Dyskusja* zaprezentowano poziom przydatność testów sprawnościowych w ocenie zawodnika piłki siatkowej. Wykazano również, że stosowane są wśród wielu autorów różne metody oceny zarówno testów sprawnościowych jak i skuteczności gry.

Pracę kończy rozdział – *Wnioski*, które stanowią odpowiedzi do postawione pytania badawcze:

1. Budowa somatyczna różnicuje zawodniczki piłki siatkowej zależnie od pozycji i podejmowanych zadań na boisku. Wszystkie badane charakteryzował somatotyp ekto-endomorficzny.
2. Struktura czynności motorycznych podejmowanych przez zawodniczki siatkówki podczas gry stanowi nieoderwalną część zadań realizowanych w taktyce gry zespołowej. Atakujące uczestniczą w bloku z miejsca i po dośściu, ataku po rozegraniu, ataku sytuacyjnym z miejsca, wystawie z miejsca i zagrywce. Przyjmujące uczestniczą najczęściej w przyjęciu zagrywki, w bloku z miejsca i po dośściu, ataku z miejsca, sytuacyjnej wystawie z miejsca i zagrywce. Rozgrywające najczęściej uczestniczą w rozegraniu z wyskoku, wystawie z miejsca, bloku z miejsca i po dośściu, ataku z miejsca zagrywce. Środkowe uczestniczą w bloku z miejsca i po dośściu, ataku po rozegraniu, zagrywce i czynności sytuacyjne: atak z miejsca, wystawa z miejsca, przyjęcie zagrywki. Libero najczęściej uczestniczą w przyjęciu zagrywki, wystawie z miejsca, rozegraniu z wyskoku, przemieszczaniu się na dystansie 3-9 m.
3. Istnieją różnice w przygotowaniu motorycznym zawodniczek w siatkówce lecz nie można stworzyć ściśle określonych profili przygotowania fizycznego. Atakujące charakteryzują wysokie wartości siły we wzorcach ruchowych pchania i przysiadu. Nie występuje natomiast w przypadku tej pozycji transfer siły na moc. Rozgrywające charakteryzuje wysoki poziom wytrzymałości tlenowej warunkowany mocą (VO_{2max}) i efektywnością ($\%VO_{2MAXAT}$) metabolizmu tlenowego. Przyjmujące charakteryzuje wysoki poziom mocy tlenowej (VO_{2max})

oraz siły we wzorcu ruchowym ściągnięcie i przysiad. Średnio charakteryzuje wysoki poziom siły we wzorcu ruchowym przysiad, średni poziom mocy, niski poziom wydolności tlenowej. Libero charakteryzuje bardzo wysoki poziom mocy ($VO_2\max$) i efektywności tlenowej ($\%VO_{2\max AT}$), wysoki poziom siły we wzorcu ruchowym przysiadzie i najwyższy w drużynie poziom mocy w wyskoku.

4. Stwierdzono zmiany poziomów wskaźników sprawności motorycznej między I i II okresem rocznego cyklu treningowego na poziomie 15% obniżenie mocy tlenowej i 7% obniżenie efektywności metabolizmu tlenowego. Równolegle następuje wzrost poziomu siły we wszystkich wzorcach ruchowych, istotnemu statystycznie obniżeniu ulega moc w wyskoku CMJ, natomiast również istotnej progresji ulega wysokość zasięgu w wyskoku. Istotnie statystycznie zmniejsza się czas reakcji psychomotorycznej w trzech na cztery kierunki.
5. Wykazano zależność rozegrania prowadzącego do zdobycia punktu od trzech elementów gry wykonywanych przez zespół, są to: zagrywka, blok, atak po własnym rozegraniu. Na wysokim poziomie sportowym w piłce siatkowej kobiet w wieku 17-18 lat decydującym o wyniku jest skuteczne zastosowanie dwóch elementów gry: zagrywki i bloku. Kolejna istotna zależność między czynnościami a efektywnością w grze dotyczy wzrostu skuteczności ataku w odpowiedzi na rosnącą liczbę zagrywek.
6. Obserwacje efektywności gry drużyny oceniane poprzez oprogramowanie Data Volley znajdują uzasadnienie w obserwowanych zmianach poziomu przygotowania motorycznego w rocznym okresie szkolenia. Analiza liczby czynności prowadzona za pomocą arkusza Data Volley wskazuje na znaczące obniżenie większości wskaźników gry między I i II rundą rozgrywek ligowych. Stwierdzono, że zawodniczki „grały” mniej ale ze znacząco większą skutecznością. Wzrost siły przy zachowanym poziomie mocy kończyn dolnych i wzroście wysokości zasięgu w wyskoku wpłynął na podniesienie efektywności czynności wykonywanych w ataku. Rezultaty badań wskazują, że na analizowanym poziomie rozwoju sportowego, zwiększony trening siłowy może mieć znaczący wpływ na poprawę jakości gry, co ma swój wyraz we wzroście wskaźników efektywności ataku. Obniżenie poziomu wydolności tlenowej może skutkować zmniejszeniem zdolności zespołu do podejmowania czynności siatkarskich, co w przypadku badań własnych było rekompensowane wzrostem jakości tych czynności.

W pracy zamieszczono Spis piśmiennictwa w systemie Vancouver. Literatura obejmuje 204 pozycje.

DOCTORAL DISSERTATION

ABSTRACT

Lidia Stanisz – Guzik

Doctoral thesis, topic: *"The type and effectiveness of activities during the game and their relationship with the time structure of the match, sports level, somatic structure, functional and psychomotor efficiency of a volleyball player"*

The dissertation discusses the issues of structure, size and interrelationships between indicators of somatic structure, motor skills and the effectiveness of volleyball activities in the annual training cycle of volleyball players at a high level of specialization. The aim of the study was to determine the differences in the somatic structure and motor preparation of volleyball players in different positions. At the same time, the relationship between the indicators of these areas and the effectiveness of the game as well as the changes that occurred during the annual training cycle was sought.

To achieve the research goals, the following were used:

a) review of available literature and analysis methods used in science

of physical culture to solve the research issues undertaken;

b) the aim of the work was achieved by using research methods; a research calendar, research structure was developed, and a detailed analysis of the test team's play was carried out.

In part I of the work - *Volleyball – game characteristics and physical effort specifics*, a comprehensive theoretical analysis of the work issue was presented. The first part of this chapter presents the characteristics of the volleyball game from the point of view of the theory of team games. Then, a broad review of the literature on the topic of motor preparation of female volleyball players was performed. The last part of this chapter contains an overview of research works in the area of analyzing the structure and effectiveness of the game.

In part II of the work - *Research methodology*, the aim of the work, the research hypothesis was discussed, and six research questions were asked - to resolve the research hypothesis.

The characteristics of the respondents (SMS PZPS Szczyrk team) as well as research methods and tools were presented in detail. Research methods were assigned to three groups:

- a) A collection of somatic data and data recorded in tests and trials of general motor and volleyball skills,
- b) A set of data recorded using an original game observation sheet,
- c) A collection of data recorded using a game sheet integrated with the Data Volley program.

The obtained research material was processed using descriptive statistics methods. Identification of the distribution of quantitative variables was assessed using the W. Shapiro–Wilk normality test. The analysis of the significance of differences test was carried out to reveal whether there was a change in the values of given variables occurring during two measurements - the first and second research period.

Part III was divided into five subchapters, which present the effects of descriptive statistics analyzes and the significance of differences in the following areas: changes in height and body weight as well as the somatotype of the players. The level of motor preparation was characterized in terms of motor efficiency, aerobic capacity, the value of the 1RM index during strength tests, the height of jumps and the level of power of the lower limbs, and psychomotor reaction time. A detailed analysis of the game's effectiveness was carried out according to the author's observation sheet and the game's effectiveness according to the "Data Volley" software and their mutual dependencies. The collection of information from the Data Volley software and your own observation sheet is the basis for formulating recommendations for training modeling in the annual training cycle.

Chapter IV of the work *Discussion* presents the level of usefulness of fitness tests in the assessment of volleyball players. It has also been shown that many authors use various methods to assess both fitness tests and game effectiveness.

The work ends with a chapter - *Conclusions*, which constitute answers to the research questions:

1. Somatic structure differentiates volleyball players depending on their position and tasks undertaken on the pitch. All subjects were characterized by ecto-endomorphic somatotype.
2. The structure of motor activities undertaken by volleyball players during the game is an integral part of the tasks performed in team tactics. The attackers participate in blocking from the spot and after reaching, attacking from the spot, situational attack from the spot, fielding

from the spot and serving. Outside hitter's most often participate in reception the service, blocking from the spot and after reaching, attacking from the spot, situational display from the spot and serving. Setters participate most often in jumping, standing, blocking and after reaching, attacking from the place of service. The central players participate in blocking from the spot and after reaching, attacking after playing, serving and situational activities: attacking from the spot, displaying from the spot, receiving the serve. Liberos most often participate in receiving a serve, standing position, jumping, and moving a distance of 3-9 m.

3. There are differences in the motor preparation of volleyball players, but it is impossible to create strictly defined profiles of physical preparation. Attackers are characterized by high strength values in the pushing and squatting movement patterns. However, in this position there is no force-to-power transfer. The setter is characterized by a high level of aerobic endurance determined by the power (VO_2max) and efficiency ($\%VO_2maxAT$) of aerobic metabolism. The recipient is characterized by a high level of aerobic power (VO_2max) and strength in the pulling movement pattern and squat. The middle one is characterized by a high level of strength in the squat movement pattern, an average level of power, and a low level of aerobic capacity. Libero is characterized by a very high level of power (VO_2max) and aerobic efficiency ($\%VO_2MAXAT$), a high level of strength in the squat movement pattern and the highest power level in the team in the jump.

4. Changes in the levels of motor fitness indicators between the first and second periods of the annual training cycle were found at the level of 15% reduction in power aerobic metabolism and 7% reduction in the efficiency of aerobic metabolism. At the same time, there is a statistically significant increase in the level of strength in all movement patterns the power in the CMJ jump decreases, but the reach in the jump also progresses significantly. Psychomotor reaction time decreases statistically significantly in three out of four directions.

5. The dependence of the play leading to scoring a point on three elements of the game performed by the team was demonstrated: service, block, attack after own play. At a high sports level in women's volleyball aged 17-18, the result is determined by the effective use of two elements of the game: serve and block. Another important relationship between activities and in-game effectiveness concerns the increase in attack effectiveness in response to an increasing number of serves.

6. Observations of the team's game effectiveness assessed using the Data Volley software are justified by the observed changes in the level of motor preparation during the one-year training period. The analysis of the number of activities carried out using the Data Volley sheet indicates a significant decrease in most of the game indicators between the first and second round of the league games. It was found that the players "played" less but with significantly greater effectiveness. Increase in strength while retained the power level of the lower limbs and the increase in the height of the jump reach were influenced to increase the effectiveness of activities performed in the attack. Research results indicate that at the analyzed level of sports development, increased strength training can have a significant impact on improving the quality of the game, which is reflected in the increase in attack effectiveness indicators. A decrease in the level of aerobic capacity may result in a reduction in the team's ability to undertake volleyball activities, which in the case of our own research was compensated by an increase in the quality of these activities.

The work includes a List of References in the Vancouver System. The literature includes 204 items.