

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



mgr Zygmunt Kamys

**WPLÝW TRENINGU KOORDYNACYJNEGO
NA ROZWÓJ UMIEJĘTNOŚCI TECHNICZNO-TAKTYCZNYCH
I SKUTECZNOŚĆ GRY MŁODYCH PIŁKARZY RĘCZNYCH**

Rozprawa doktorska

Promotor:
dr hab. Michał Spieszny, prof. AWF

Kraków 2023

*Chciałbym serdecznie podziękować promotorowi
Dr hab. Michałowi Spieszemu prof. AWF
za okazaną cierpliwość i merytoryczne wsparcie
przy tworzeniu niniejszej dysertacji, nadającej jej wymiar naukowy.*

*Podziękowania kieruję do mojej Małżonki - Magdaleny za to, że dzięki jej
poświęceniu i opiece nad naszymi córkami Marią i Apolonią, mogłem
zrealizować wszystkie zamierzone cele do powstania tej pracy.*

*Chciałbym w tym miejscu
podziękować Rodzicom za pomoc
i poświęcony czas oraz dobre słowo.*

Spis treści

WSTĘP	4
1. PRZEGLĄD LITERATURY PRZEDMIOTU ORAZ UZASADNIENIE WYBORU PROBLEMATYKI BADAWCZEJ	6
1.1. Charakterystyka gry w piłkę ręczną.....	6
1.2. Koordynacyjne Zdolności Motoryczne - podstawowe pojęcia i definicje.....	9
1.3. Koncepcja i struktura treningu KZM w sporcie.....	11
1.4. Ocena umiejętności technicznych zawodników w piłce ręcznej – przegląd narzędzi diagnostycznych	17
1.5. Identyfikacja talentu w sporcie	19
1.6. Obserwacja działań techniczno-taktycznych w meczu piłki ręcznej.....	22
2. CEL PRACY ORAZ PYTANIA BADAWCZE.....	26
3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ	28
3.1. Badana zbiorowość	28
3.2. Założenia eksperymentu treningowego	28
3.3. Organizacja badań.....	29
3.4. Zakres badań	31
3.5. Metody statystycznego opracowania materiału	41
4. WYNIKI BADAŃ	43
4.1. Wiek i staż treningowy	43
4.2. Poziom analizowanych cech somatycznych i zdolności motorycznych w poszczególnych etapach eksperymentu.....	44
4.2.1. Cechy somatyczne i gibkość.....	44
4.2.2. Zdolności koordynacyjne	47
4.2.3. Zdolności motoryczne o podłożu energetycznym	55
4.3. Analiza wielkości przyrostów analizowanych cech somatycznych i zdolności motorycznych pomiędzy poszczególnymi badaniami	60
4.3.1. Cechy somatyczne i gibkość.....	60
4.3.2. Zdolności koordynacyjne	62
4.3.3. Zdolności motoryczne o podłożu energetycznym	66
4.4. Poziom zdolności koordynacyjnych i sprawności motorycznej a umiejętności techniczno-taktyczne badanych piłkarzy ręcznych.....	69
5. DYSKUSJA	78
WNIOSKI	91
PIŚMIENNICTWO	93
ANEKS	106
SPIS RYCIN	112
SPIS TABEL.....	113
STRESZCZENIE.....	114
SUMMARY	116

WSTĘP

Na końcowy wynik w piłce ręcznej wpływa wiele składowych, świadczących o złożoności zachodzących procesów w czasie meczów. Dlatego wymagania, jakim musi sprostać zawodnik grający w piłkę ręczną są wielorakie, a precyzja i krótki czas wykonania wszelkich aktów ruchowych charakteryzują tę bardzo dynamiczną dyscyplinę sportu. Podczas meczu piłki ręcznej zawodnicy podejmują intensywne wysiłki często w krótkim odstępie czasu. Dochodzą to tego jeszcze różne rodzaje lokomocji ze zmianą kierunku czy dynamiki poruszania się, połączone z wykonaniem specjalistycznych zadań ruchowych (działań technicznych), które aktywizują często duże grupy mięśniowe. Dodatkowo działania te uwarunkowane są realizacją założeń taktycznych nakreślonych przez sztab trenerski oraz działań podejmowanych przez przeciwnika (Michalsik i wsp. 2015).

Przygotowanie zawodnika do gry na najwyższym poziomie to proces długotrwały wymagający wieloletniej pracy nad zwiększeniem poziomu zdolności kondycyjnych, koordynacyjnych zdolności motorycznych (KZM) oraz umiejętności techniczno-taktycznych. Właściwe kształtowanie w trakcie treningów pożądanych cech i zdolności ma znaczny wpływ na osiągnięcie wysokiej formy sportowej przez zawodnika (Czerwiński 1996). W procesie szkolenia sportowego chodzi więc o rozwój dyspozycji warunkujących efektywne wykonanie określonych zadań ruchowych (Szopa i wsp. 2000). W piłce ręcznej jest to o tyle trudne zadanie, że w grze tej dozwolony jest kontakt fizyczny z przeciwnikiem, a faul taktyczny jest działaniem powszechnie stosowanym podczas gry w obronie.

Swoisty „fundament” w systemie sportu wyczynowego pełni szkolenie sportowe dzieci i młodzieży. Prawidłowo i racjonalnie zaplanowane oraz zrealizowane zadania treningowe w okresie progresywnego rozwoju decydują w znacznej mierze o długotrwałości i stabilności osiągnięć sportowca w wieku dojrzałym (Ważny 1981, Raczek 1991, Sozański 1999, Ozimek 2007). Planowy i umiejętnie stymulowany proces kształtowania koordynacyjnych zdolności motorycznych może oddziaływać w znamienny sposób na poziom techniczno-taktycznych umiejętności, a także na efektywność w walce sportowej, szczególnie u młodych adeptów sportu (Raczek 1992, Szczepanik i Szopa 1993, Żak i Spieszny 2002).

Skuteczne planowanie treningu sportowego nie jest możliwe bez systematycznej kontroli prowadzonej działalności. Ciągłe obserwacje i ocena zachodzących zmian

u sportowców dostarczają wielu informacji, które należy uwzględniać w opracowywaniu i precyzowaniu dalszych planów treningowych dotyczących zespołu, a także poszczególnych zawodników. Należy przy tym pamiętać, by wszelkie sprawdziany prowadzone były w odpowiednim czasie, we właściwym cyklu i etapie treningowym. Pozwala to bowiem na uzyskanie wiarygodnych i precyzyjnych wyników oraz umożliwia porównanie otrzymanych rezultatów z wcześniejszymi pomiarami (Spieszny i Walczyk 2001).

Niniejsza praca jest próbą wskazania zależności pomiędzy poziomem poszczególnych koordynacyjnych zdolności motorycznych a poziomem wyszkolenia techniczno-taktycznego piłkarzy ręcznych w wieku 14-15 lat. Nadrzędnym celem jest wskazanie tych zdolności koordynacyjnych, których wysoki poziom w największym stopniu wpływa na skuteczność działań zawodników. Praca ta dotyczy również procesu optymalizacji treningu piłki ręcznej dzieci i młodzieży w zakresie kształtowania badanych zdolności. Poruszane zagadnienia dotyczą także sposobów oceny predyspozycji technicznych za pomocą różnorodnych testów w konfrontacji z analizą ilościową i jakościową działań podejmowanych w czasie rywalizacji sportowej. Część pracy poświęcona została przedstawieniu autorskiego arkusza obserwacji działań boiskowych na tle dotychczasowych narzędzi stosowanych do obserwacji działań techniczno-taktycznych. Narzędzie to zostało opracowane i wykorzystane celem precyzyjnego scharakteryzowania wszelkich działań, jakie można odnotować w czasie rywalizacji sportowej piłkarzy ręcznych. Podejmowana problematyka jest reakcją na kierunek rozwoju w jakim zmierzają obecnie gry zespołowe, w tym piłka ręczna. Dogłębne zrozumienie procesów związanych z rozwijaniem wszelkich umiejętności ruchowych młodych sportowców może pomóc udoskonalić proces treningowy oraz wyznaczyć kierunek dalszych badań.

1. PRZEGLĄD LITERATURY PRZEDMIOTU ORAZ UZASADNIENIE WYBORU PROBLEMATYKI BADAWCZEJ

1.1. Charakterystyka gry w piłkę ręczną

Piłka ręczna to gra należąca do grupy sportów olimpijskich. Jest ona zespołową grą sportową, którą uprawia na świecie około 19 milionów zawodniczek i zawodników, reprezentujących ponad 795 000 drużyn, zrzeszonych w 209 federacjach krajowych. Istnieje również pięć federacji kontynentalnych zrzeszonych pod egidą International Handball Federation (IHF) ¹.

Zawody piłki ręcznej odbywają się na boisku o wymiarach 40 m x 20 m. Na pole boiska składają się dwa pola bramkowe o łącznej powierzchni 159 m² oraz pole gry o powierzchni 641 m² (Spieszny i Walczyk 2001). W jednym momencie na boisku może przebywać maksymalnie siedmiu zawodników danej drużyny. Mecz piłki ręcznej w kategorii seniorów trwa 2 po 30 minut z 15 minutową przerwą. Obecny poziom współzawodnictwa wymaga określonego nacisku na sprawność mięśniową i energetyczną.

Piłka ręczna wciąż ewoluje, a dzisiaj stała się dynamiczna i szybka jak nigdy wcześniej. Zmianie uległy takie parametry jak czas i ilość akcji oraz efektywny czas gry (Bompa i wsp 2013). Zwiększyła się ilość działań specjalistycznych takich jak podania, rzuty, gra w zwarcie czy zwody (Chelly 2011). Wysoki poziom przygotowania motorycznego oraz wyszkolenia technicznego zawodników determinują charakter prowadzonej rywalizacji w obecnej piłce ręcznej. Przeważają krótkie akcje, w granicach 10–20 sekund. W trakcie zawodów występują powtarzalne wysiłki o wysokiej intensywności i zmiennym czasie trwania, co sprawia że około 30–35% czasu gry przebiega w strefie wysiłku beztlenowego. Stosowane techniki (podania, rzuty, starty, zmiany kierunku biegu), a także odpowiednie zachowania techniczno-taktyczne (np. wyjście do piłki, indywidualne działania obronne itp.) niejednokrotnie wymagają od zawodnika rozwinięcia w krótkim czasie bardzo dużej mocy. Niewątpliwie skuteczne zastosowanie i wykorzystanie techniki w warunkach rywalizacji sportowej zależy od poziomu mocy anaerobowej zawodnika – (Czerwiński 2001, Norkowski 2002, Thorlund i wsp. 2008).

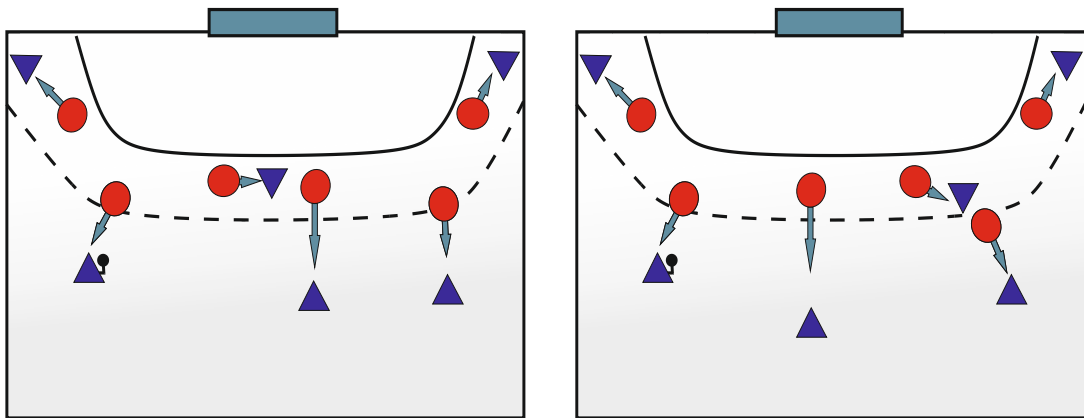
¹ <https://www.ihf.info/marketing-homepage> – oficjalna strona IHF (data dostępu: 15.05.2023)

Na przestrzeni lat zdecydowanym zmianom uległ również efektywny i tzw. „martwy” czas gry (na korzyść tego pierwszego), co pośrednio świadczy o skróceniu czasu akcji ofensywnych. Zwiększyła się ilość działań specjalistycznych takich jak podania, rzuty, gra w zwarcie czy zwody (Chelly 2011). Zdecydowanej aktywizacji uległy działania defensywne. Wśród założeń taktycznych, związanych z grą obroną, dominują działania nastawione na pozyskanie piłki w jak najkrótszym czasie. Sposoby wejścia w posiadanie piłki zostały sprecyzowane i posiadają szereg zasad i założeń taktycznych związanych z ich realizacją. Część z nich jest nastawiona na destrukcję, a z kolei inne, wprost przeciwnie, prowokują do ciągłej gry przeciwnika nieprzerwanej faulem ale pod warunkiem wywierania określonej presji, która ma doprowadzić do gry pasywnej lub sprowokować błąd przeciwnika. Michalsik 2013 scharakteryzował strukturę i intensywność działań podejmowanych przez graczy (n=82) na najwyższym szczeblu rozgrywek. Wysoko kwalifikowani piłkarze ręczni pokonywali w czasie meczu dystans całkowity $3,267 \pm 568$ m natomiast efektywny czas wynosił $53,9 \pm 5,9$ minuty, Średnia prędkość wynosiła $6,40 \pm 1,01$ km/h. Drużyny wykonywały $36,9 \pm 13,1$ akcji zaawansowanych technicznie oraz o wysokim poziomie intensywności.

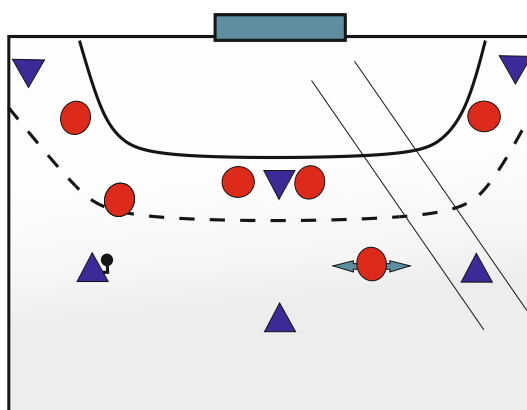
Chcąc scharakteryzować piłkę ręczną z perspektywy fizjologii wysiłku to należy ją sklasyfikować jako sport, w którym dominują wysiłki o charakterze mieszanym tlenowo-beztlenowym (Halicka-Ambroziak 1982, Czerwiński 1996, Chmura 1997, Jastrzębski 2004). W tej grupie sportów ważna jest zarówno tzw. „baza aerobowa” pozwalająca na ciągle pozostawianie zawodnika w ruchu, a także na szybką regenerację po okresach intensywnego wysiłku fizycznego. Natomiast energia anaerobowa jest jednym z głównych determinantów krótkich i eksplozywnych wysiłków fizycznych. Zawodnicy w czasie jednego meczu wielokrotnie są zobligowani do rozwijania dużej mocy w bardzo krótkim czasie.

Gra w piłkę ręczną wymaga od zawodnika szybkich decyzji dotyczących realizacji zadań techniczno-taktycznych. Wraz z rozwojem dyscypliny zmianie uległy wymogi dotyczące jakości i liczby wykonywanych działań, co niewątpliwie podkreśla jeszcze znaczenie jakie przypisuje się umiejętności podejmowania prawidłowych decyzji przez zawodników w trakcie gry. Zwraca się na to uwagę szczególnie podczas gry w ataku, bowiem od właściwych decyzji poszczególnych zawodników zależy skuteczność akcji zespołu. Nie jest to łatwe zadanie, ponieważ zmianie uległy też sposoby działania zawodników podczas gry w obronie. Gra defensywna stała się bardziej aktywna. Jednym z celów stała się nie tylko obrona własnej bramki lecz przerwanie akcji przeciwnika,

wytworzenie możliwie największej presji ze strony obrońców poprzez uzyskanie przewagi liczebnej w sektorze boiska, w którym znajduje się piłka i finalnie wejście w jej posiadanie lub sprowokowanie błędu przeciwnika. W drugiej dekadzie XXI wieku wśród zespołów klubowych i reprezentacji stanowiących światową czołówkę można było zauważyć dominację „hiszpańskiego” systemu gry w obronie strefowej „6:0”. Do słownika trenera wprowadzono nowe sformułowania – „pair” i „impair”. O ile ustawienie „pair” to klasyczna i wielokrotnie widywana sytuacja, w której każdy z zawodników pozostaje w swoim pasie działań i odpowiada za najbliższego ustawionego zawodnika ataku (ryc. 1). O tyle ustawienie „impair” to świadome działanie zawodnika obrony, mające na celu stworzenie chwilowej przewagi liczebnej w strefie w której znajduje się zawodnik z piłką (ryc. 2).



Ryc. 1. Przykłady ustawienia zawodników w systemie gry defensywnej 6:0 w pozycji „pair”



Ryc. 2. Przykład ustawienia zawodników w systemie gry defensywnej 6:0 w pozycji „impair”

Nieco inaczej zaczęto postrzegać organizację tych działań i na inne jej aspekty położono nacisk w procesie treningowym. Dowodem na to może być ilość szkoleniowców z Półwyspu Iberyjskiego prowadzących czołowe kluby i reprezentacje narodowe. Aż 25 trenerów narodowości hiszpańskiej prowadziło drużyny w Lidze

Mistrzów kobiet i mężczyzn oraz reprezentacje narodowe. Kolejnym przykładem na upowszechnienie i skuteczność nowej koncepcji organizacji gry defensywnej w systemie 6:0 może być to, że wszystkie cztery zespoły uczestniczące w turnieju „Final Four” ligi mistrzów EHF (European Handball Federation) mężczyzn w sezonie 18/19 realizowało właśnie ten wariant taktyki zespołowej gry w defensywie. Twórcami tej koncepcji są Xavier Pascual Fuertes trener FC Barcelona oraz Juan Carlos Pastor trener drużyny Pick Szeged.

Mimo ponad stuletniej historii piłka ręczna wciąż ewoluuje i stawia nowe wyzwania przed zawodnikami i trenerami. Zmieniają się również przepisy, gry co determinuje implementację nowych środków treningowych i rozwiązań taktycznych. Przykładem może być wprowadzenie siódmego zawodnika za bramkarza do pola gry. Po wprowadzeniu tego przepisu zdecydowana większość drużyn na całym świecie rozwinęła swoje umiejętności taktyczne pod kątem optymalnego wykorzystania tej możliwości. Tym samym bardziej wnikliwej analizie zostały poddane zdarzenia związane z tym działaniem taktycznym, a dotychczas nie zachodzące. Przykładem może być skuteczność i decyzyjność w rzutach do „pustej” bramki (Wagner i wsp. 2014).

1.2. Koordynacyjne Zdolności Motoryczne - podstawowe pojęcia i definicje

Rola jaką odgrywa koordynacja ruchowa, zarówno u dzieci i młodzieży, jak i wśród profesjonalnych sportowców jest niepodważalna. Poziom koordynacji ruchowej, jak wykazały dotychczasowe badania naukowe nad uwarunkowaniami procesu uczenia się techniki ruchu, decyduje w znacznej mierze o szybkości przyswajania oraz doskonaleniu nowych aktów ruchowych (Zimmermann 1983, Szczepanik i Szopa 1993, Starosta 2003, Raczek i wsp. 2002, Raczek 2010, Armando i Rahman 2020, Ivanyshyn i wsp. 2021 i inni). Jak twierdzi Starosta (2006), wyższy poziom koordynacji ruchowej ułatwia opanowanie coraz trudniejszych zadań ruchowych, a zdolności koordynacyjne stanowią „genetyczną” podstawę opanowania techniki sportowej. Dlatego zdolności koordynacyjne można traktować jako „predyspozycje” umiejętności ruchowych.

Aktualnie koordynacja ruchowa określana jest poprzez wiele zdolności, tzn. osobnych elementów. Wyznaczają one możliwości organizmu w zakresie wykonywania dokładnych i precyzyjnych ruchów w zmieniających się warunkach zewnętrznych – zmiany płaszczyzn, kierunku, osi ruchu (Klocek i wsp. 2002).

Do tej pory istnieją jednak trudności dotyczące precyzyjnego wyodrębnienia i zdefiniowania zdolności koordynacyjnych. Istota koordynacji ruchowej zawarta jest

bowiem w funkcjach centralnego układu nerwowego i narządów zmysłów (Szopa i wsp. 2000). Wiele niejasności i komplikacji przysparza także sposób określania poszczególnych zdolności (często intuicyjny), jak również ich pomiar zazwyczaj zdeterminowany posiadaną aparaturą.

W sposób niebudzący kontrowersji zdefiniowano kilka zdolności koordynacyjnych. Są to między innymi (Raczek i Mynarski 1992, Juras i Waśkiewicz 1998, Szopa i wsp. 2000, Raczek i wsp. 2002):

- *Zdolność różnicowania* – warunkuje wysoką dokładność i ekonomie wykonania ruchów. Jej podstawę stanowi precyzyjne postrzeganie siły, czasu i przestrzeni w trakcie wykonywania czynności motorycznej dla najkorzystniejszego rozwiązania całego zadania ruchowego.
- *Zdolność równowagi* – umożliwia utrzymanie pozycji ciała w równowadze (równowaga statyczna) oraz zachowanie lub odzyskanie tego stanu (równowaga dynamiczna) w czasie czynności ruchowej albo po jej wykonaniu.
- *Zdolność szybkiej reakcji* – pozwala na szybkie zainicjowanie i wykonanie celowego, krótkotrwałego działania ruchowego na określony sygnał, w którym zaangażowane może być całe ciało lub jego część.
- *Zdolność dostosowania* – pozwala na wdrożenie optymalnego programu działań oraz jego zmienianie i przestawianie w przypadku dostrzeżenia lub przewidywania zmiany sytuacji.
- *Zdolność orientacji* – umożliwia określenie pozycji ciała oraz jej zmian w trakcie ruchu całego ciała (a nie jego części) w przestrzeni i czasie w odniesieniu do ustalonego pola działania (np. boiska, ringu, przyrządu) lub poruszającego się obiektu (przeciwnik, piłka), łączy w sobie postrzeganie i działanie motoryczne.
- *Zdolność sprzężenia* – zapewnia celową organizację ruchów części ciała, prowadząc do integracji przestrzennych, czasowych i dynamicznych parametrów ruchu i podporządkowania zadaniu ruchowemu realizowanemu przez całe ciało (np. łączenie wymachów czy krążenia ramion z ruchami lokomocyjnymi).
- *Zdolność rytmizacji* – pozwala na uchwycenie, odtworzenie i realizowanie dynamicznych zmian ruchu w uporządkowanym, powtarzającym się cyklu. Wyraża się to w dostosowaniu ruchów do podanego rytmu (zewnętrzny) lub przyjęciu celowego rytmu własnego (wewnętrzny).

➤ *Zdolność wysokiej częstotliwości* (maksymalne tempo) – umożliwia wykonanie maksymalnej ilości ruchów w założonym czasie całym ciałem, bądź wybraną jego częścią bez obciążenia.

Zdolności koordynacyjne występują w zróżnicowanych powiązaniach strukturalnych, znajdujących wyraz w trzech złożonych kompleksach zdolności koordynacyjnych: uczenia się motorycznego, sterowania i regulacji ruchami oraz adaptacji motorycznej (Blume 1981). Z kompleksem zdolności uczenia się motorycznego wiążą się wszystkie zdolności koordynacyjne, z kompleksem sterowania ruchami – głównie te zdolności, które łączone są z wykorzystaniem ruchów standardowych, a z kompleksem adaptacji motorycznej przede wszystkim te zdolności, które określają możliwości dostosowania czynności ruchowych do zmiennych warunków i sytuacji (Żak i Spieszny 2008).

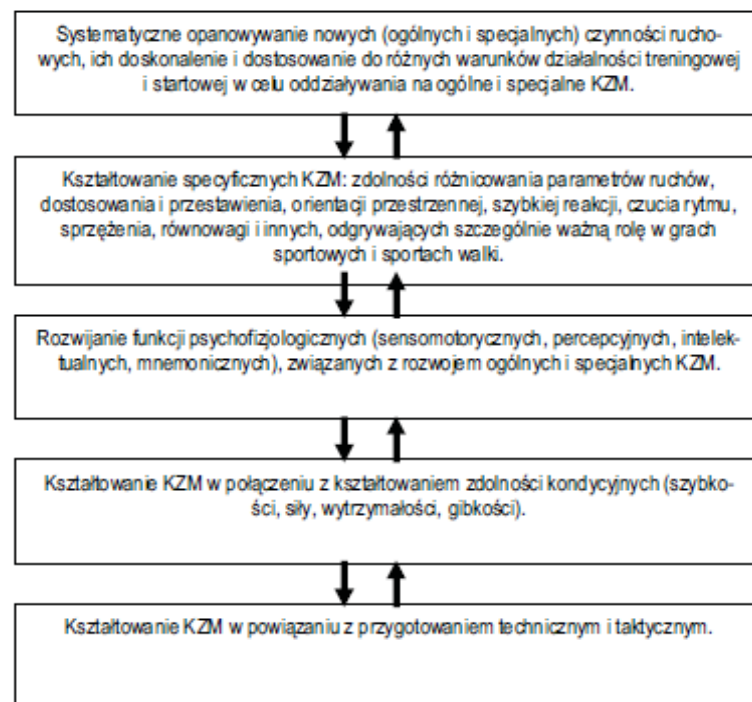
1.3. Koncepcja i struktura treningu KZM w sporcie

Kształtowanie zdolności koordynacyjnych może odbywać się w różny sposób, lecz ćwiczenia koordynacyjne powinny charakteryzować się określoną złożonością, precyzyjnością ruchów, szybkością i racjonalnością działania przy zmiennych warunkach środowiskowych (Bompa i wsp. 2013). Na szczególną uwagę zasługuje różnorodność i zmienność warunków zewnętrznych w doborze zadań związanych z koordynacyjnymi zdolnościami motorycznymi - jest to warunek konieczny, aby procesy związane ze stymulowaniem ośrodkowego układu nerwowego i mięśni szkieletowych zachodziły na odpowiednio wysokim poziomie, a ich rozwój był procesem efektywnym (Schmidt 2005, Delas i wsp. 2008).

Ljach, Sadowski i Witkowski (2011) przedstawili strukturę rzeczową jak i czasową treningu koordynacyjnego w systemie wieloletniego szkolenia zawodników gier zespołowych i sportów walki. Zaproponowali również koncepcje treningu, zadania przygotowania koordynacyjnego w grach zespołowych oraz warianty treningu KZM (ryc. 3 i 4).

Jeśli chodzi o strukturę czasową to czas przeznaczony podczas treningu na te zdolności powinien zajmować od 15 do 45 minut, ponieważ – jak stwierdził Hartmann (1999) – trening koordynacji przekraczający 45 minut nie przynosi pożądanych efektów. Analizując procentowy udział treningu koordynacyjnego (przygotowanie ogólne i specjalistyczne) w całym systemie szkolenia na przestrzeni lat zauważyć można pewne prawidłowości. Wraz z wiekiem zwiększa się czas poświęcany na przygotowanie

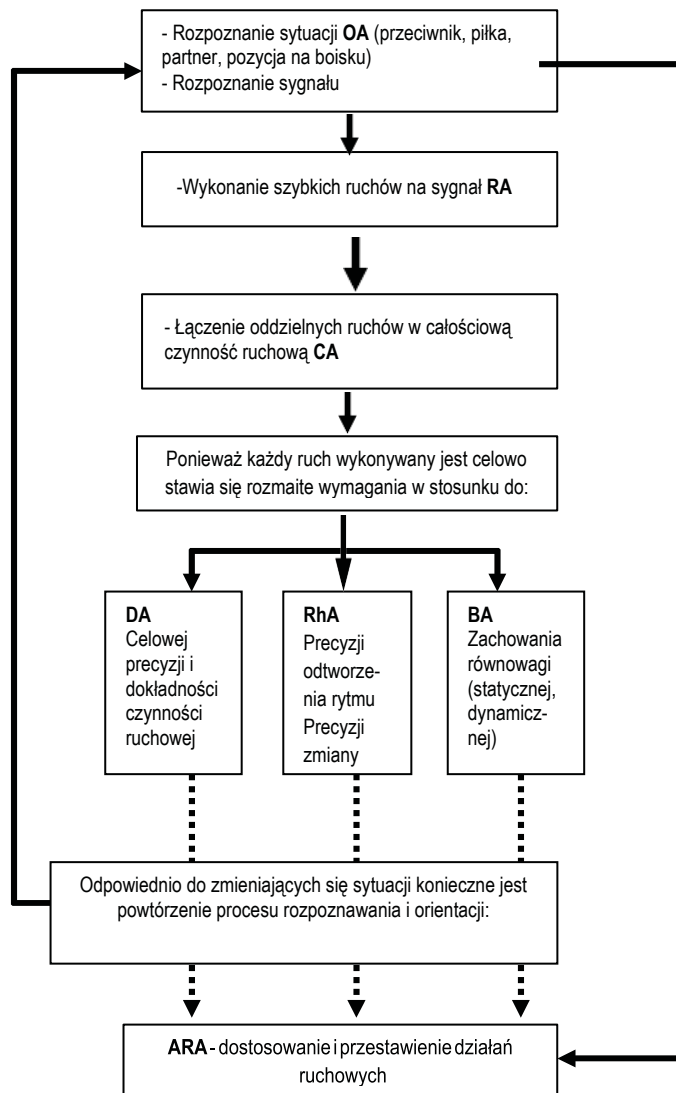
specjalne (z 5% w wieku 8–10 lat do 15% w wieku 15–16 lat), natomiast czas poświęcany na koordynacyjne przygotowanie ogólne maleje (z 25% w wieku 8–10 do 5% w wieku 17–18 lat) (Ljach i wsp. 2011). Tendencje te wydają się być zgodne z zaproponowanym przez (Raczka 1991) podziałem na etapy szkolenia sportowego w grach zespołowych i treści realizowane w czasie tych etapów. Od pierwszego etapu, w którym dominuje trening wszechstronny, nastawiony na kompleksowy rozwój zdolności motorycznych w tym również koordynacji, do etapu czwartego, nastawionego na kształtowanie wysokiego poziomu specjalizacji zawodników. Ljach i współautorzy (2011) przedstawili również sposoby realizacji zadań koordynacyjnych w treningu koszykówki w połączeniu z innymi zadaniami. Najczęściej trening koordynacyjny połączony był z przygotowaniem technicznym, rozgrzewką lub przygotowaniem kondycyjnym.



Ryc. 3. Zadania przygotowania koordynacyjnego w grach zespołowych (Ljach 1995)

Koordynacyjne zdolności motoryczne należy analizować również ze względu na podłoże genetyczne. Stosunkowo duże współczynniki odziedziczalności mogą świadczyć o ich małej podatności na bodźce treningowe (Szopa 1992). Do podobnych wniosków doszli Żak i Sakowicz (1996) analizując w badaniach ciągłych dzieci w przedziale wiekowym 11–14 lat. Odnotowali oni niewielki udział aktywności fizycznej w kształtowaniu większości KZM. Odmienne stanowisko przedstawili Szczepanik i Szopa (1993). Stwierdzili, że planowe stosowanie treningu koordynacyjnego ma wpływ

na podniesienie poziomu tych zdolności. Do podobnych wniosków doszedł Bojić, Petković i Kocić (2010), którzy odnotowali pozytywny wpływ programów treningowych na poziom KZM u piłkarek ręcznych w wieku od 12 do 14 lat. Przedstawione wyniki choć różniące się zasadniczo między sobą wskazują jednak, że najprawdopodobniej koordynacyjne zdolności motoryczne mogą być w równym stopniu odziedziczalne jak i podatne na wpływy środowiskowe (Szopa i wsp. 2000).

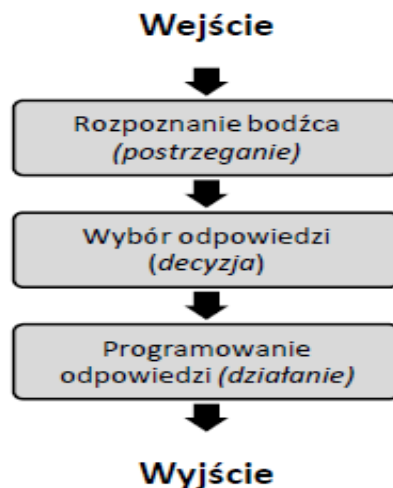


Objaśnienia: OA - zdolność orientacji; RA - zdolność reakcji; CA - zdolność łączenia; DA - różnicowanie; RhA - zdolność rytmu; BA - równowaga; ARA - zdolność dostosowania i przestawienia.

Ryc. 4. Kolejność w treningu zdolności koordynacyjnych (Hartmann 1999)

Według trój etapowego wzorca przetwarzania informacji (Schmidt i Wrisber 2009) skuteczne wykonanie zadania ruchowego zależy w dużym stopniu od umiejętności: rozpoznania bodźca, wyboru sposobu odpowiedzi i finalnie programowania odpowiedzi ruchowej (ryc. 5).

Uważa się, że decyzja zawodnika o podjęciu działania jest wynikiem interpretacji informacji, którą posiadał zawodnik w procesie szkolenia sportowego. Decyzja ta uwzględniać ma ewentualne negatywne konsekwencje w przypadku błędnego wyboru (Naglak 2010, Panfil 2012). Dlatego też jakość podejmowanych decyzji indywidualnych, grupowych bądź zespołowych w dużym stopniu determinuje sukces sportowy (Szwarc 2008). Jak twierdzi Wein (2013) błędy spowodowane złą oceną sytuacji, brakiem jej zrozumienia i podejmowaną decyzją stanowią ponad 60% wszystkich błędów w meczu piłki nożnej w kategoriach młodzieżowych. Do składowych procesu decyzyjnego Naglak (2013) zalicza dyspozycje psycho-motoryczne oddziaływujące na pamięć krótkotrwałą. Wydaje się więc, że kształtowanie zdolności koordynacyjnych jest nieodłączną składową treningu wpływającą na jakość podejmowanych decyzji przez zawodników w czasie gry i ma znaczący wpływ na końcowy rezultat sportowy.



Ryc. 5. Wzorec trój etapowego przetwarzania informacji (Schmidt i Wrisberg 2009, s. 48)

Należy również pamiętać o związkach poziomu umiejętności technicznych – nierozzerwalnie związanych z poziomem KZM – z umiejętnościami taktycznymi zawodników. Przykładem może być umiejętność antycypacji działań przeciwnika. Swoista automatyzacja wykonywanych zadań technicznych pozwala zawodnikowi w większym stopniu skupić się na realizacji celów taktycznych, zarówno w sportach indywidualnych jak i grach zespołowych (Kannekens i wsp. 2011, Wang i wsp. 2013).

Jeśli spojrzymy na szeroko rozumianą koordynację, jako jeden z determinantów nauczania i doskonalenia techniki, a z drugiej strony na piłkę ręczną jako jedną z bardziej dynamicznych i kontaktowych gier zespołowych to wydaje się, że jest to ciekawe pole do rozważań na temat roli, znaczenia i kształtowania KZM w szkoleniu dzieci i młodzieży. Rozważania naukowe dotyczące tej tematyki w różnych dyscyplinach sportu

były często podejmowane przez wielu autorów m.in.: Zimmermann 1986, Starosta i Grabska 1986, Starosta 1987, Raczek 1989, Szczepanik i Szopa 1993, Ljach 1995, Spieszny i Żak 1999, Bodasiński 2008, Przednowek i wsp. 2019, Armando i Rahman 2020, Ivanyshyn i wsp. 2021. Trening kształtujący koordynacyjne zdolności motoryczne jest więc nieodłączną składową wieloletniego procesu szkolenia. Niemniej, co do metod, form czy treści oraz skuteczności kształtowania tych zdolności głównie wśród nastoletnich sportowców nie ma jednomyślności.

Próbie wskazania kluczowych KZM dla piłkarzy ręcznych podjęli Żak i Spieszny (2002) badając 42 piłkarzy z różnych szczebli rozgrywkowych i w różnych kategoriach wiekowych (junior, młodzieżowiec, senior). Uszeregowali oni te zdolności od najbardziej kluczowych w następującej kolejności: orientacja przestrzenna, częstotliwość ruchów, podzielność uwagi, czas reakcji złożonej, koordynacja wzrokowo-ruchowa, czas reakcji prostej. Z kolei Spieszny (2003) na podstawie badań przeprowadzonych na II-ligowych piłkarzach ręcznych wskazał trzy zdolności, które wykazywały największą korelację z poziomem umiejętności techniczno-taktycznych zawodników. Były to czas reakcji złożonej, orientacja przestrzenna oraz podzielność uwagi. Uzyskane rezultaty można byłoby uznać za zgodne z poglądami innych autorów (Zimmermann 1986, Ljach 1995).

W literaturze można znaleźć opracowania dotyczące struktury i znaczenia KZM w sportach indywidualnych takich jak judo (Jaworski i wsp. 2020), tenisie ziemnym (Waldziński 2013) czy zapasach (Gierczuk 2015), jak również w grach zespołowych (Popowicz i wsp. 2015, Sadowski i wsp. 2015).

Z perspektywy niniejszej pracy wspomnieć należy o próbie przedstawienia struktury KZM wśród koszykarzy w różnych kategoriach wiekowych, jakiej dokonał Sadowski (2015). Autor ten na podstawie wyników motorycznych testów zdolności koordynacyjnych 54. zawodników kategorii „kadet” (U16) przedstawił cztery główne składowe opisywanej struktury KZM. Składały się na nią zdolności: równowagi i rytmizacji ruchów (18,63%), kinestetycznego różnicowania ruchów (15,37%), sprzężania ruchów (13,29%) oraz zdolność dostosowania motorycznego (15,69%). Pozostałe 37% stanowiły inne składowe struktury KZM.

Z kolei Bodasiński (2008) na podstawie analizy wyników trzykrotnych badań 14. piłkarzy ręcznych w wieku 17 lat wskazywał na dużą dynamikę zmian głównie między pierwszym (przed okresem przygotowawczym) a drugim (po okresie przygotowawczym) pomiarem oraz między pierwszym a trzecim badaniem (w czasie trwania rundy rewanżowej). Według Autora jednym z powodów owych różnic mógł być okres

prześciowy przed pierwszym pomiarem oraz objętość środków treningowych zaaplikowanych drużynie w czasie okresu przygotowawczego. W tym przypadku największe procentowe zmiany między I i III pomiarem dotyczyły orientacji przestrzennej – 36,9%, zdolności dostosowania motorycznego – 27,3% (strona wiodąca) 34,5% (strona niewiodąca) oraz rytmizacji ruchów – 22%.

Badania poziomu KZM w grupie wiekowej 14-latków trenujących zapasy przeprowadzili Gierczuk i Sadowski (2008). Eksperymentowi zostały poddane 2 grupy zawodników, z których grupa eksperymentalna została realizowała specjalistyczny trening koordynacyjny. Po rocznym treningu obejmującym 84 jednostki zawodnicy zostali poddani testom oceniającym poziom KZM. Analizując wyniki stwierdzono, że największy procentowy przyrost w grupie eksperymentalnej dotyczył rytmizacji ruchów, równowagi oraz sprzężenia ruchów. Przyrost ten wahał się w granicach 12,6–27,5 %.

Bardzo interesujący eksperyment pedagogiczny przeprowadził Szczepanik (Szczepanik i Szopa 1993). W tych dwuletnich badaniach uczestniczyły 2 grupy młodych siatkarzy: 22 osobowa grupa eksperymentalna oraz 20 osobowa grupa porównawcza. Podsumowując wyniki autorzy stwierdzili, że w grupie realizującej specjalistyczny trening koordynacyjny największą dynamikę rozwoju wykazała koordynacja wzrokowo-ruchowa, równowaga i orientacja przestrzenna (przyrosty około 50–60%). Natomiast pozostałe badane zdolności koordynacyjne (czas reakcji i częstotliwość ruchów) rozwijały się w toku eksperymentu znacznie wolniej.

Na kształtowanie KZM u młodych sportowców spojrzeć należy również przez pryzmat rozwoju ontogenetycznego dziecka. W czasie tego rozwoju wyróżnić można okresy sensytywne oraz okresy krytyczne dla każdej zdolności motorycznej. Według Starosty (2014) okres sensytywny dla rozwoju KZM przypada na wiek między 7 a 11 rokiem życia. Natomiast okresy krytyczne (stabilizacja lub nawet niewielki regres) występują między 11 a 13,5 rokiem życia. W związku z tym możliwości wytrenowania zdolności koordynacyjnych w pewnym wieku są ograniczone (Szczepanik i Szopa 1993). Jak twierdzi Spieszny (2011b) nie oznacza to, że trening koordynacyjny w późniejszych etapach szkolenia nie jest skuteczny. Według autora brak stymulacji rozwoju KZM w młodszym i średnim wieku szkolnym może zaprzepaścić szansę dziecka na osiągnięcie mistrzostwa sportowego w dorosłości.

Powyższe wprowadzenie oraz uzasadnienie wyboru problematyki badawczej pokazują jak wielowątkowym zagadnieniem jest kwestia planowania i przeprowadzania treningu koordynacyjnego w piłce ręcznej na etapie szkolenia wszechstronnego

i ukierunkowanego. Pamiętać należy, iż wysoki stan wiedzy na temat kształtowania koordynacji ruchowej sportowców byłby niemożliwy do osiągnięcia bez stale prowadzonych eksperymentów zajmujących się badaniem różnych aspektów wpływu stosowania ukierunkowanych bodźców treningowych na rozwój KZM.

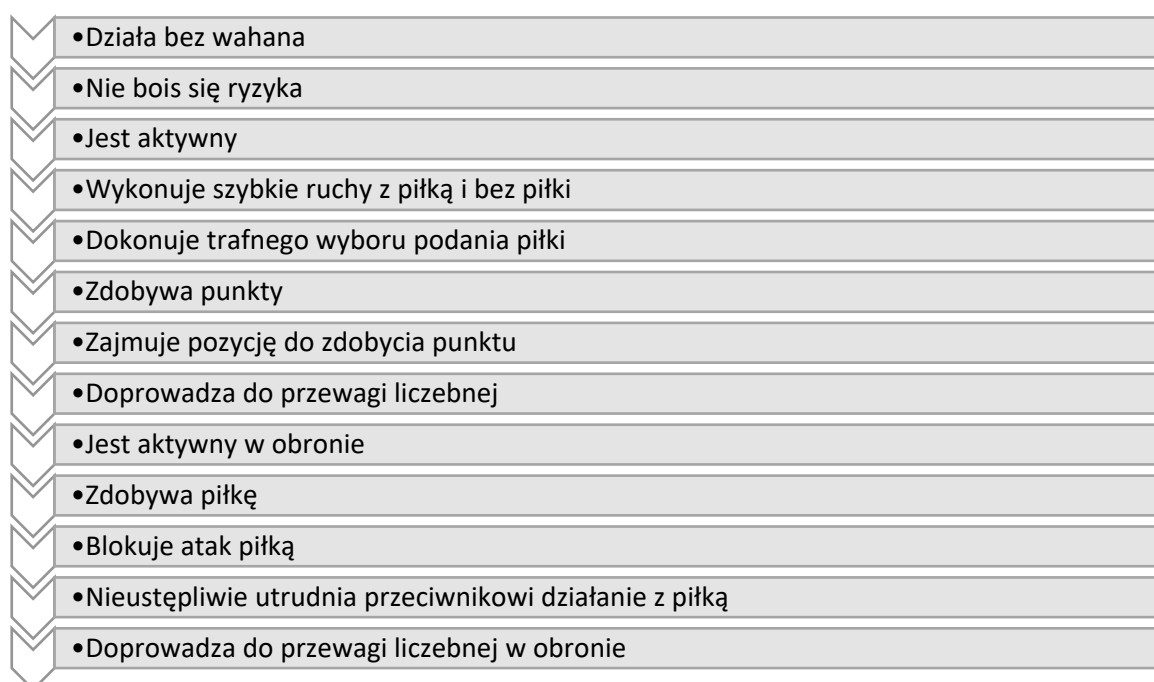
1.4. Ocena umiejętności technicznych zawodników w piłce ręcznej – przegląd narzędzi diagnostycznych

Do monitorowania umiejętności wykorzystania potencjału psycho-motorycznego w postaci realizacji techniki podczas prowadzenia walki sportowej wykorzystuje się różne metody. Aby ocenić sprawność ukierunkowaną i specjalną zawodników piłki ręcznej kilku autorów stworzyło testy. Przykładami mogą być testy Pytlika-Żarka (1975), test Czerwińskiego (1996) czy test Noszczaka (Norkowski i Noszczak 2010). Każdy z tych testów w różny sposób ocenia umiejętności specjalistyczne poprzez próby, których rezultat zależy od poziomu sprawności motorycznej oraz umiejętności technicznych zawodników. Tym samym poziom wyszkolenia technicznego zawodnika to jedynie składowa końcowego rezultatu.

Poza doborem odpowiedniej techniki w trakcie gry, znaczący wpływ na osiągnięty efekt ma umiejscowienie jej w czasie i przestrzeni podczas konfrontacji z przeciwnikiem. Wpływ na te procesy ma również indywidualny potencjał koordynacyjnych zdolności motorycznych jaki posiada zawodnik. W dyskusji na temat oceny poziomu wyszkolenia technicznego zawodników przy zastosowaniu różnego rodzaju testów motorycznych należy pamiętać, że jednym z czynników wpływających na ich wynik jest poziom kondycyjnych zdolności motorycznych, takich jak siła czy szybkość (Raczek 1992, Żak i Spieszny 2008). Dlatego też jednoznaczne wskazanie na to, która składowa w największym stopniu umożliwiła osiągnięcie danego rezultatu wydaje się być kłopotliwe.

Przykładem innego rodzaju narzędzi służących do oceny działań zawodnika podczas meczu piłki ręcznej jest „Arkusze zadatków na gracza” stworzony przez Naglaka (2005). Ocena ta polega na analizie zapisu wideo meczów i ocenie w 13 różnych aspektach umiejętności zawodnika – w skali od 1 do 5, gdzie 1 to brak predyspozycji do gry, natomiast 5 to najwyższy stopień zadatków do gry (ryc.4). Ocena przeprowadzona na podstawie tego arkusza dotyczy wielu parametrów gry. Ocenie poddawane są działania w ataku jak i w obronie, wykonywane z piłką jak i bez niej. Część z pytań dotyczących działań zawodnika pozwala odpowiedzieć na nie w sposób nie budzący wątpliwości.

Przykładem może być ocena zdolności określonej jako – „zawodnik zdobywa piłkę”. W tym przypadku wiemy, że im większe zdolności do pozyskania piłki bez naruszenia przepisów gry, tym wyższa ocena. Jednak odpowiedź na część pytań nie daje informacji o słuszności podejmowanych działań i skutku ich realizacji. Wątpliwości przedstawiono na przykładzie dwóch pytań. Pierwsza ocena dotyczy pytania „czy zawodnik jest aktywny?”. Oczywiście można tę aktywność ocenić w skali punktowej od 1 do 5. Pojawiają się jednak pytania: czy jego aktywność była pożądana w danej sytuacji?; czy była ona zgodna z taktyką indywidualną gry na danej pozycji bądź taktyką zespołową?; jaki był skutek tej aktywności? Wydaje się więc, że ujęcie jakościowe przedstawione w postaci subiektywnej oceny badacza może przedstawiać stan faktyczny w niepełnym stopniu.

- 
- Działa bez wahania
 - Nie bois się ryzyka
 - Jest aktywny
 - Wykonuje szybkie ruchy z piłką i bez piłki
 - Dokonuje trafnego wyboru podania piłki
 - Zdobywa punkty
 - Zajmuje pozycję do zdobycia punktu
 - Doprowadza do przewagi liczebnej
 - Jest aktywny w obronie
 - Zdobywa piłkę
 - Blokuje atak piłką
 - Nieustępliwie utrudnia przeciwnikowi działanie z piłką
 - Doprowadza do przewagi liczebnej w obronie

Ryc. 6. Kryteria oceny „Arkusza zadatków na gracza” (Naglak 2005)

Stosowany od bardzo dawna test Pytlika i Żarka (1975) oparty jest na ocenie czterech prób: rzutu do bramki po kozłowaniu, rzutu piłką lekarską, poruszaniu się w obronie, rzutów piłką o ścianę. Ten zbiór prób jest wystandaryzowanym narzędziem badawczym, a ilość wyników zebrana przez badaczy na przestrzeni lat umożliwia dokonywanie porównań. Wszystkie działania podejmowane w wymienionych próbach występują w czasie meczu piłki ręcznej. Jednak charakterystyka prowadzenia walki sportowej uległa radykalnym zmianom na przestrzeni lat. Jak wspomniano wcześniej czas pojedynczej akcji uległ skróceniu, liczba podań i rzutów zwiększyła się, tym samym

uwarunkowania boiskowe uległy wyraźnym zmianom. Zmianom uległy również sposoby i tempo poruszania się zawodników – głównie w obronie. Normy punktowe opisujące wyniki prób, stosowanych w analizowanym teście, dotyczyły piłki ręcznej charakteryzującej się zupełnie innymi parametrami. Dlatego wydaje się, że ocena ta nie może dać aktualnie rzetelnej informacji na temat przygotowania specjalnego zawodników.

Koopmann (2020) dokonał systematycznego przeglądu metod służących do oceny przygotowania technicznego sportowców. Wyszczególnił on dwie kategorie metod. Pierwsze to te „związane z techniką” (Technique-related). Miarą oceny w tej grupie narzędzi badawczych jest trenerska ocena techniki lub analiza biomechaniczna ruchu (Bartlett 2014). Do tej kategorii zaliczają się metody związane z rangą, rankingiem. Druga grupa metod to te „związane z wynikami” (outcome-related), w której dwa typy stanowią metody „eksperymentalne” (experimental) i „meczowe” (competition). Podgrupę „eksperymentalną” tworzą metody testowe oceny umiejętności technicznych, w których wynik stanowi czas próby lub ilość powtórzeń danego aktu ruchowego. Natomiast do oceny w podgrupie „meczowej” wykorzystywana jest analiza meczu np. przy pomocy arkusza obserwacji. Na podstawie systematycznego przeglądu jakiego dokonał autor (Koopmann 2020) odnotowano zdecydowaną przewagę narzędzi „związanych z wynikiem” (n=50), przy 18 metodach oceny „związanych z techniką”. Autor wskazał dziesięć doniesień naukowych, w których do oceny umiejętności technicznych wykorzystano narzędzia z obu grup. Wskazuje on również na potrzebę wykorzystania powyższych metod (głównie „meczowej”) w kontekście identyfikacji talentu do sportu wśród dzieci i młodzieży (TID).

Wydaje się, że tego rodzaju sposoby oceny umiejętności technicznych powinny mieć coraz większe zastosowanie także w piłce ręcznej. Szczególnie, że opisane wcześniej testy dotyczyły uwarunkowań i wymogów gry sprzed dziesięciu, dwudziestu, a nawet ponad trzydziestu lat. Jak wspomniano charakterystyka gry w piłkę ręczną zmieniła się w wielu jej aspektach. Natomiast sposób oceny umiejętności technicznych zawodników oraz narzędzia do jej wykonania nie uległy równie dynamicznej modyfikacji.

1.5. Identyfikacja talentu w sporcie

Niepodważalnym jest fakt, że proces naboru i selekcji jest kluczowym elementem mającym wpływ na skuteczność i jakość szkolenia sportowego. Od wielu lat badacze

z całego świata zajmują się problematyką dotyczącą identyfikacji talentu sportowego (TID). Problematyka związana z tym procesem jest wielowymiarowa. Falk i współautorzy (2004) podkreślili znaczenie wczesnej identyfikacji jednostek szczególnie uzdolnionych i zdefiniowali aspekty fizjologiczne, psychologiczne i socjologiczne tego procesu. Część stosowanych w tym celu metod dotyczy analizy parametrów antropometrycznych. Pomiary stosowane w tym wypadku dotyczą oceny: długości kończyn, rozpiętości ramion, wysokości ciała czy wysokości siedzeniowej – oczywiście w zależności od wymagań danej dyscypliny sportu (Malina i wsp. 2000, Reilly i wsp. 2000, Gil i wsp. 2007, Lidor i wsp. 2007).

Metody identyfikacji talentów sportowych muszą być także związane z aspektami z pogranicza psychologii i socjologii (De Mendonça i wsp. 2007, Uezu i wsp. 2008). Przykładem takiego narzędzia badawczego jest Model Różnicujący Zdolności i Talent (DMGT). Na przestrzeni lat metody psychologiczne stosowane w ocenie talentu sportowego ewoluowały uwzględniając coraz to nowsze czynniki wpływające na rozwój osobniczy zawodnika i obecnie mają bardzo szerokie zastosowanie w powyższym procesie (Gagne 2010, Gagne i Gulbin, 2010, Siekańska 2013, Siekańska 2016).

Najwięcej wątpliwości natury moralno-etycznej w procesie identyfikacji talentów sportowych budzą metody badań genetycznych. Są one szczególnie atrakcyjne dla narodów o niewielkiej populacji i stosunkowo wysokim poziomie rozwoju nauki. Posiadają jednak pewne ograniczenia, chociażby te związane z liczbą zdiagnozowanych genów warunkujących poziom zdolności motorycznych, związanych na przykład z charakterystyką budowy mięśni czy adaptacją do wysiłku fizycznego (Ciężczyk i wsp. 2008, McGregor 2008). Identyfikacja korzystnych cech za pomocą analizy ludzkiego genotypu może mieć zastosowanie w szczególności w sportach indywidualnych, gdzie charakterystyka antropometryczna i „model mistrza” są jasno określone (Hoare i Warr 2000). Natomiast w grach zespołowych, gdzie zachodzą procesy decyzyjne, interakcja z przeciwnikiem i wiele innych czynników, metoda ta wydaje się być niepełna (Davids 2001, Popovski i wsp. 2016). Może natomiast stanowić ważną część kompleksowych testów identyfikujących talent w ujęciu fizjologicznym, biochemicznym i psychologicznym.

Proces dojrzewania jest głównym czynnikiem utrudniającym skuteczną identyfikację talentów w wieku szkolnym. Mnóstwo zmian hormonalnych w okresie dojrzewania powoduje szereg fizycznych i fizjologicznych zaburzeń wpływających na wynik sportowy (Roemmich i Rogol, 1995, Pienaar i wsp. 1998, Pearson 2006, Schorer

i wsp. 2009, Mujika i wsp. 2009, Diaz Del Campo i wsp. 2010). Zjawisko związane z powyższymi procesami zostało opisane jako Relative Age Effects (RAE). Już ponad trzydzieści lat temu (Barnsley i wsp. 1985) zauważył, że około 40% młodych hokeistów w jednej z amatorskich dywizji to dzieci urodzone w pierwszym kwartale roku. Natomiast tylko 10% to dzieci urodzone w ostatnim kwartale roku. To zjawisko zostało już wielokrotnie potwierdzone badaniami w innych dyscyplinach sportu takich jak piłka nożna (Mujika i wsp. 2009), tenis (Baxter-Jones i wsp. 1995), pływanie (Ryan 1989). Powstały również odniesienia naukowe związane z efektem wieku relatywnego w piłce ręcznej (Schorer i wsp. 2009, Delorme 2013, Bjørndal i wsp. 2018, Costa i wsp. 2019). W tym przypadku również stwierdzono, że dzieci urodzone głównie w III oraz IV kwartale roku są w mniejszości. Mniej z nich dochodzi do sportu wyczynowego, a populacja dzieci urodzonych w pierwszym półroczu dominuje liczebnością w kadrach narodowych U-18 i U-21. Zjawisko RAE (Relative Age Effect) zapewnia natychmiastową przewagę w długoterminowym uczestnictwie sportowym młodych sportowców w wyniku procesów dojrzewania i rozwoju związanych z różnicami w wieku chronologicznym. Mając to na uwadze, nawet przy tym samym wieku chronologicznym, sportowcy urodzeni w pierwszych miesiącach roku (styczeń – marzec) mogą prezentować przewagę w porównaniu z tymi, którzy urodzili się w ostatnich miesiącach (październik – grudzień). Dzieje się tak, ponieważ atrybuty fizyczne, takie jak większa wysokość ciała oraz masa ciała (do pewnego stopnia) są kluczowymi aspektami przy wyborze sportowców w dyscyplinach, zwłaszcza tych, które wymagają od zawodników siły, szybkości i wytrzymałości. Tak więc, sportowcy urodzeni w pierwszych miesiącach w porównaniu do sportowców urodzonych później w tym samym roku mogą mieć przewagę w postaci wcześniejszego dojrzewania, która może wpłynąć na najczęstsze wskaźniki stosowane w procesie selekcji sportowej. Potwierdzają to uzyskane wyniki badań Fonseca i wsp. (2019), gdzie zaobserwować można RAE u hiszpańskich piłkarzy ręcznych w najmłodszej kategorii (tzw. obiecujące talenty) i w kategorii juniorów młodszych, podczas gdy w kategoriach seniorów i juniorów brak jest znaczących różnic. Podobne rezultaty uzyskano w badaniach męskich reprezentacji Niemiec w piłce ręcznej (Schorer i wsp., 2009).

Pominięcie jednostek we wczesnym etapie szkolenia ze względu na opóźnione zjawisko akceleracji psycho-motorycznej mogą jeszcze pogłębić czynniki społeczne (brak dostępu do wysokokwalifikowanej kadry trenerskiej) i psychologiczne (obniżona samoocena i motywacja). Obecny stan wiedzy z zakresu teorii treningu sportowego

wskazuje na to, że to właśnie jednostki późno dojrzewające o dobrych parametrach antropometrycznych są szczególnie pożądane i predystynowane do osiągnięcia mistrzostwa sportowego. Jednym z argumentów na poparcie tej tezy są wydłużone okresy sensorywne, w których trening poszczególnych zdolności motorycznych może okazać się szczególnie skuteczny i dobrze przyswajalny. Niemniej zdarza się, że ze szkolenia sportowego bezzasadnie eliminowani są osobnicy uzdolnieni ruchowo, lecz opóźnieni w rozwoju psychomotorycznym. Wyższy bowiem poziom badanych predyspozycji, zdolności i efektów motorycznych, a w konsekwencji wyników sportowych uzyskują jednostki wcześniej dojrzewające (Pearsoni wsp. 2006, Spieszny 2011b). Powyższa sytuacja może prowadzić do poważnych i negatywnych konsekwencji w procesie naboru i selekcji. Taki błąd może popełnić szkoleniowiec analizujący monotematyczne wyniki bieżące jednocześnie nie zwracający uwagi na mnogość wskaźników i prognozę długoterminową.

1.6. Obserwacja działań techniczno-taktycznych w meczu piłki ręcznej

Celem każdego trenera grup młodzieżowych w grach zespołowych winno być wyszkolenie jak największej liczby zawodników reprezentujących najwyższy możliwy poziom mistrzostwa sportowego. W związku z rozwojem piłki ręcznej wymagania stawiane przed zawodowymi graczami również znacznie wzrosły. Rozwój wielu dziedzin i dyscyplin naukowych oraz ogromne nakłady finansowe przeznaczone na sport wyczynowy doprowadziły do bardzo wysokiego poziomu profesjonalizacji we wszystkich możliwych sferach działania i życia wyczynowych sportowców. Obecnie w grach zespołowych sztaby trenerskie liczą po kilkanaście osób – trenerów, fizjoterapeutów, analityków, psychologów czy dietetyków (Turcanu i wsp. 2015, Nowak 2019). Dzięki takiej precyzji i szczegółowemu zbieraniu informacji o zawodnikach i zespołach sztaby trenerskie budują swoiste bazy danych. Stosują w tym celu różne pomiary i metody, począwszy od skrupulatnego monitorowania obciążeń treningowych i meczowych bazujących na sygnale Global Positioning System (GPS) oraz monitoringu akcji serca zawodników (Dellaserra 2013), poprzez kontrolę procesów regeneracyjnych, odżywiania, stosowania treningu mentalnego, aż do kontroli snu. Celem tej permanentnej kontroli procesu treningowego i prowadzenia walki sportowej jest możliwie najlepsza jego optymalizacja. Ten proces systematycznego rozwoju i doskonalenia stosowanych metod i narzędzi badawczych dotyczy również obserwacji działań podejmowanych przez zawodników podczas meczu. W literaturze można odnaleźć publikacje dotyczące takich

zespołowych gier sportowych jak piłka nożna (Wright i wsp. 2013, Sarmiento i wsp. 2014), piłka siatkowa (Marcelino i wsp. 2011, Silva i wsp. 2016) czy koszykówka (Courel-Ibáñez i wsp. 2017), które opisują rozbudowane schematy analizy działań boiskowych.

Pierwsze opisane w literaturze analizy dotyczące piłki ręcznej powstały na początku lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Francuska Federacja Piłki Ręcznej (FFH) wraz z grupą studentów szkoły sportowej z Kolonii, jako pierwsi prowadzili pionierskie obserwacje meczów Mistrzostw Świata we Francji (Kunst-Ghermanescu 1976). W kolejnych latach pojawiły się publikacje innych autorów dotyczące obserwacji działań w czasie prowadzenia walki sportowej w ujęciu ilościowym i jakościowym (Antón García 1992, Czerwiński i Taborsky 1996, Brčić i wsp. 2000, Vuleta i wsp. 2000). Celem takiej analizy jest zgromadzenie jak największej ilości informacji o działaniach zarówno własnego zespołu jak i rywali. Posiadając rozbudowaną bazę danych sztaby trenerskie na jej podstawie są w stanie zoptymalizować swoją pracę. Grupa zdarzeń jakie są najczęściej rejestrowane i poddawane analizie dotyczy działań ofensywnych takich jak: skuteczność rzutowa z podziałem na pozycje w grze lub odległość rzucającego od bramki (I i II linia) czy rodzaj ataku (pozycyjny lub szybki), czas trwania pojedynczej akcji, błędy techniczne czy asysty. Tendencja związana z przewagą wskaźników ofensywnych w obserwacji gry zauważalna była już w XX wieku (Ferrari 2019). Analizując publikacje dotyczące obserwacji gry z ostatniej dekady również można zaobserwować przewagę wskaźników gry w ataku (Bilge 2012, Oliveira i wsp. 2012, Gutiérrez i Ruiz 2013, Hatzimanouil i wsp. 2017). Mimo przewagi obserwacji działań ofensywnych zaznaczyć należy rozwój obserwacji gry także w zakresie innych parametrów. Analiza gry obronnej również stała się bardziej szczegółowa, nie obejmując jedynie samych działań – np. fauli, lecz również ich wpływu na jakość gry (liczba błędów przeciwnika, bloki, liczba „gier pasywnych” przeciwnika), ale również ich efekt (Fasold i Redlich 2018). Nieodłącznym elementem analizy działań obronnych jest obserwacja gry bramkarza. Jednakże, w związku ze specyfiką gry na tej pozycji oraz charakterystyką techniczną i taktyczną gry bramkarza, doniesienia naukowe dotyczące zawodników grających na tej pozycji oraz sama obserwacja ich gry zazwyczaj występują odrębnie niż analizy dotyczące zawodników z pola gry (Gutiérrez i wsp. 2011, Modolo i wsp. 2018).

Obecnie najbardziej szczegółowe arkusze jakie są wykorzystywane dla zapisu gry w meczach rangi mistrzowskiej dotyczą rozgrywek prowadzonych przez IHF i EHF. Poza podstawowymi parametrami dotyczącymi skuteczności gry pozwalają one ocenić takie

zdarzenia jak asysty, straty piłki czy liczbę akcji w ataku. Żaden z nich nie zawiera jednak charakterystyki liczbowej najprostszych i zarazem najczęściej występujących aktów ruchowych związanych z umiejętnościami technicznymi, czyli podań piłki czy „podań lub działań kluczowych”. Za asystę uznać można jedynie - według wspomnianych analiz – podanie poprzedzające zdobycie bramki, a w tak dynamicznej dyscyplinie jak piłka ręczna podanie lub działanie „otwierające” możliwość zdobycia bramki mogło wydarzyć się wcześniej.

Obecny poziom technologiczny pozwala w czasie rzeczywistym rejestrować poszczególne działania w postaci materiału video, grupować ten materiał według wskazań analityka, tworzyć bazy danych dotyczących poszczególnych drużyn i zawodników, a na podstawie danych z bazy prezentować opracowania statystyczne dotyczące zagadnień techniczno-taktycznych czy fizjologicznych. Aktualnie dość powszechnym zjawiskiem w grach zespołowych jest analiza video w czasie rzeczywistym. Zazwyczaj prezentacja wyników tej analizy odbywa się już w przerwie meczu. Analitycy wielu drużyn reprezentujących najwyższy poziom sportowy wyposażeni są w narzędzia i umiejętności pozwalające im jeszcze w czasie trwania pierwszej połowy meczu opracować materiał poświęcony pewnym zdarzeniom boiskowym i w ciągu kilku minut przerwy zaprezentować zebrane dane drużynie lub poszczególnym zawodnikom. Ten przykład obrazuje, że obserwacja i analiza prowadzenia rywalizacji sportowej jest nieodłącznym elementem przygotowania przedmeczowego zespołu, a także od pewnego czasu stanowi immanentną część prowadzenia walki sportowej. Gdyż trenerzy w czasie rzeczywistym w trakcie rozgrywania meczu są w stanie podejmować pewne decyzje na podstawie informacji bieżącej pochodzącej od analityka. Taka decyzja może dotyczyć zmian zawodników, zmiany taktyki gry lub reakcji na działania przeciwnika. Analiza video pozwala na zaprezentowanie pewnych charakterystycznych działań dla danego zespołu lub zawodnika, pozwala również usprawnić proces planowania i kontroli treningu sportowego. Wspomniany już rozwój technologiczny pozwala również od jakiegoś czasu na bardzo precyzyjną obserwację zdarzeń, które do tej pory nie były mierzalne. Przykładem może być dystans przebiegnięty przez jednego zawodnika, liczbę wykonywanych przyspieszeń o określonej prędkości, liczbę podań wykonanych przez zawodników, czy ocenę prędkości lotu piłki w czasie rzutu podaną z precyzją do 1km/h oraz podaniem dokładnego miejsca wykonania rzutu i kierunkiem lotu piłki. Przykładem

tej technologii jest system „Iball” firmy Kinexon zaprezentowany po raz pierwszy podczas turnieju Final 4 rozgrywek męskiej Ligi Mistrzów EHF.

Jak stwierdził Salles i wsp. (2016) na podstawie badań dotyczących analizy działań techniczno-taktycznych w siatkówce zdolność do szybkiej analizy aktualnej sytuacji na boisku i trafna diagnoza tej sytuacji w znacznym stopniu podnosi efektywność działań drużyny. Kolejną przesłanką wskazującą na zasadność prowadzenia bieżącej analizy gry jest zjawisko opisane przez psychologów jako heurystyka podejmowania osądów (Blecharz 2012). W sytuacji stresogennej jaką bez wątpienia jest mecz zdolności poznawcze związane z przyswajaniem informacji i rzetelną analizą sytuacji z biegiem czasu maleją. Związane jest to z przeciążeniem centralnego układu nerwowego. Tempo działań w czasie meczu piłki ręcznej, narastające zmęczenie jak i poziom presji ze strony przeciwnika mogą również wpływać na jakość podejmowanych osądów, może to dotyczyć zarówno zawodników jak i trenerów. Mimo wysokiego poziomu wytrenowania oraz doświadczenia zawodniczego czy trenerskiego istnieje prawdopodobieństwo, że subiektywność oceny oraz wymagające warunki środowiskowe przyczynią się do zaistnienia kolejnego zjawiska opisanego w psychologii jako heurystyka dostępności, czyli wybór najwygodniejszej opinii przygotowanej wcześniej (Aronson i wsp. 1997). Definiując to zjawisko wskazano, że może ono często prowadzić do nietrafnych wniosków. Dlatego też wydaje się zasadne wykorzystanie wyspecjalizowanych osób i narzędzi do prowadzenia jak najbardziej rzetelnej obserwacji gry oraz wyciągania na jej podstawie trafnych wniosków przekładających się na skuteczne decyzje boiskowe.

2. CEL PRACY ORAZ PYTANIA BADAWCZE

Jak wynika z przedstawionej analizy literatury istnieje potrzeba opracowania środków treningowych najbardziej efektywnych, oszczędnych, a zarazem gwarantujących optymalny rozwój koordynacyjnych zdolności motorycznych młodych piłkarzy ręcznych. W konsekwencji sprowadza się to do poszukiwania nowych form optymalizacji treningu koordynacyjnego w początkowych etapach szkolenia w tej dyscyplinie sportu. Aby to było możliwe, konieczne jest skoncentrowanie uwagi nie tylko na kształtowaniu, ale także na diagnozowaniu poziomu zdolności koordynacyjnych oraz umiejętności techniczno-taktycznych.

Biorąc powyższe pod uwagę, w niniejszej pracy przyjęto następujące cele:

Cele poznawcze:

- Określenie wpływu stosowanych ćwiczeń koordynacyjnych na poziom i dynamikę zmian koordynacyjnych zdolności motorycznych piłkarzy ręcznych na etapie szkolenia ukierunkowanego.
- Ocena wpływu zastosowanego treningu koordynacyjnego na skuteczność działań podczas gry badanych piłkarzy ręcznych.

Cele praktyczne:

- Ocena skuteczności zastosowanego planu treningowego w zwiększaniu poziomu koordynacyjnych zdolności motorycznych piłkarzy ręcznych w wieku młodzika.
- Opracowanie arkusza obserwacji gry oceniającego w jak największym zakresie skuteczność podejmowanych przez zawodników działań.

Tak sformułowane cele pracy sprowadzono do odpowiedzi na poniższe pytania badawcze:

1. Jaki był poziom i dynamika zmian cech somatycznych i zdolności motorycznych o podłożu energetycznym (kondycyjnych) u badanych piłkarzy ręcznych w analizowanym okresie?
2. Jakie były różnice w dynamice zmian zdolności koordynacyjnych u zawodników realizujących odmienne programy treningowe?
3. Jak przedstawia się wielkość i charakter wpływu zdolności koordynacyjnych oraz zdolności motorycznych o podłożu energetycznym na poziom umiejętności techniczno-taktycznych i skuteczności gry młodych piłkarzy ręcznych?

4. Czy zastosowany w badaniach sposób oceny skuteczności działań zawodników w trakcie gry może być wykorzystany do kontroli skuteczności pracy szkoleniowej oraz w procesie selekcji do kolejnych etapów szkolenia w piłce ręcznej?

3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

3.1. Badana zbiorowość

Materiał niniejszej pracy stanowią wyniki badań piłkarzy ręcznych w wieku w wieku 14 lat (w momencie startu badań) reprezentujących dwie drużyny KS „Vive” Kielce. Zawodnicy obu z drużyn byli uczniami klas sportowych kieleckich szkół podstawowych – nr 39 (grupa eksperymentalna – E) i nr 32 (grupa kontrolna – K). W obu klasach realizowany był tożsamy program szkolenia w piłce ręcznej opierający się o ten sam wymiar godzin treningowych. W obu grupach treningowych autor pracy pełnił funkcję asystenta trenera i uczestniczył w minimum 4 jednostkach treningowych tygodniowo każdej z grup. Przed sezonem, w którym przeprowadzono badania obydwie grupy były uczestnikami dziesięciodniowego obozu sportowego. Zawodnicy obu drużyn występowali w rozgrywkach Świętokrzyskiej Ligi Młodzików. W lidze tej rozegrali tę samą liczbę meczów, w dwóch różnych grupach rozgrywkowych. Oba zespoły uzyskały awans do rundy głównej rozgrywek i rozegrały dwa mecze między sobą.

Ogółem badaniom poddanych zostało 45 zawodników. Natomiast w pracy dokonano analizy wyników pomiarów 27 piłkarzy ręcznych, bowiem jako kryterium włączenia do eksperymentu przyjęto łączny czas gry danego zawodnika we wszystkich meczach szczebla wojewódzkiego rozgrywek ligowych. Powyższe kryterium zostało ustalone na poziomie minimum 20% łącznego czasu gry, czyli 100 minut. Kryterium to spełniło 15 zawodników z 23 w grupie eksperymentalnej oraz 12 z 22 zawodników z grupy porównawczej.

3.2. Założenia eksperymentu treningowego

Zgodnie z założeniami dotyczącymi metodologii badań (Pilch i Baumann 2010) do oceny efektywności treningu ukierunkowanego na rozwijanie KZM oraz wpływu tych zdolności na umiejętności techniczno-taktyczne zastosowano metodę eksperymentu pedagogicznego. Założeniem tej metody jest wprowadzenie do wybranego układu (np. zbiorowości społecznej) specjalnie przez nas wybranego czynnika w celu uzyskania pożądanych zmian układu lub w celu sprawdzenia, jakie zmiany w obserwowanym układzie zajdą.

Zakładając, że uzyskane wyniki mogą mieć charakter użyteczny w przedstawionych badaniach wykorzystano metodę eksperymentu naturalnego, w którym badacz steruje tylko warunkami mającymi bezpośredni wpływ na wynik eksperymentu (Babbie 2004).

W badaniach własnych wykorzystano technikę grup równoległych: eksperymentalnej – „E” i kontrolnej „K” (Szczepanik i Szopa 1993, Babbie 2004, Gierczuk i Sadowski 2008).

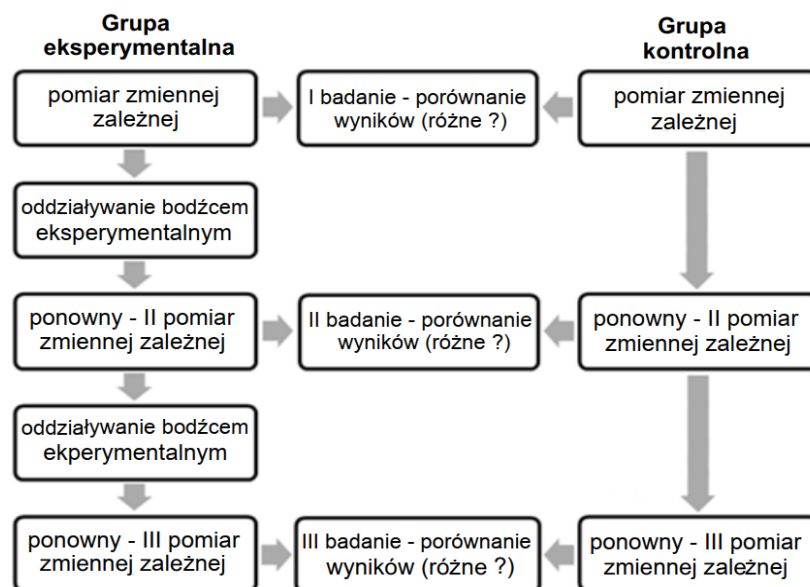
Zmienną niezależną był trening ukierunkowany na rozwój poziomu KZM, ten czynnik eksperymentalny posiadał formę zmiennej dychotomicznej (Babbie 2004). Natomiast zmienne zależne to:

- poziom umiejętności techniczno-taktycznych,
- poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych;

Zmienne pośredniczące to:

- poziom cech somatycznych,
- poziom kondycyjnych zdolności motorycznych (o podłożu energetycznym).

Na rycinie 7 przedstawiono wszystkie etapy postępowania badawczego. Pierwszy pomiar zwany pretestem miał na celu określenie wartości bazowych, natomiast dwa kolejne pomiary (posttest 1 i posttest 2) miały na celu określenie zmian poziomu badanych zdolności kolejno – po zakończeniu okresu przygotowawczego oraz po zakończeniu okresu startowego.



Ryc. 7. Etapy badań w planowanym eksperymencie treningowym (za Babbie 2004, s. 248)

3.3. Organizacja badań

Przed przystąpieniem do eksperymentu wszyscy jego uczestnicy zostali poddani badaniom przez lekarza medycyny sportowej, który na podstawie wyników stwierdził zdolność do uprawiania piłki ręcznej oraz brak przeciwwskazań do wzięcia udziału

w eksperymencie. Rodzice wszystkich uczestników na piśmie wyrazili zgodę na udział ich dziecka w tym projekcie badawczym. Wszelkie testy i próby zostały przeprowadzone zgodnie z instrukcjami, a obie grupy szczegółowo zapoznano z wszelkimi procedurami. Zachowana została również kolejność i forma testów (Eurofit 1991, Klocek i wsp. 2002, Ljach i Pawelak 1998 w modyfikacji Bodasińskiego 2004). Przed przystąpieniem do testów obie grupy każdorazowo wykonywały piętnastominutową rozgrzewkę. Zespół badawczy stanowiło 4 trenerów. Byli to czynni szkoleniowcy z licencją B lub A ZPRP i stopniem magistra wychowania fizycznego. Członkowie zespołu również zostali zapoznani szczegółowo z procedurami i instrukcją wykonywania poszczególnych prób. Skład personalny zespołu nie uległ zmianom w czasie realizacji eksperymentu.

Przeprowadzenie wszystkich testów i prób podzielono na trzy etapy. Wszystkie etapy zrealizowano w trakcie rocznego makrocyklu treningowego w sezonie 2015/2016. Pierwsze pomiary przeprowadzane zostały na początku okresu przygotowawczego (28.07.–02.08.2015) na tydzień po wznowieniu treningów przez zawodników obu drużyn. Drugie badanie wykonano tydzień po zakończeniu obozu przygotowawczego, na początku okresu startowego (28.08.–2.09.2015). Natomiast ostatni trzeci pomiar zrealizowano tydzień po zakończeniu okresu startowego (04.–10.06.2015).

Trening koordynacyjny jakemu została poddana grupa eksperymentalna spełniał warunki umożliwiające osiągnięcie możliwie największej jego efektywności. Wszystkie zadania oddziałujące na kształtowanie KZM zawierały się w przedziale od 15 do 30 minut. Kolejną bardzo ważną cechą tego treningu była jego różnorodność. Rozwijanie poziomu KZM jest związane z mnogością bodźców i ich różnorodnością. Dlatego też wykorzystano możliwie dużą liczbę przyborów treningowych, a złożoność ćwiczeń była różna i narastała wraz z biegiem eksperymentu. Kolejną cechą tej części jednostki treningowej jest jej lokalizacja w czasie treningu. Większość z tych ćwiczeń nie była poprzedzana intensywnymi ćwiczeniami o charakterze beztlenowym lub mieszanym. Zadania koordynacyjne były wplatanie w rozgrzewkę, ćwiczenia techniczno-taktyczne oraz w wykonywane w czasie zajęć treningowych działania taktyczne. Minimalną liczbą jednostek treningowych w mikrocyklu, w których stosowano ćwiczenia kształtujące szeroko rozumianą koordynację ruchową, były 4 treningi. Program ćwiczeń został opracowany zgodnie z zasadą stopniowania trudności. Ćwiczenia zostały opracowane w ten sposób, aby oddziaływać na wszystkie partie ciała zarówno w sposób analityczny jak i w ujęciu holistycznym. Szczegółowy program treningu koordynacyjnego został przedstawiony w aneksie pracy. Głównymi grupami ćwiczeń jakie były aplikowane

w rocznym cyklu szkolenia były ćwiczenia z wykorzystaniem przyborów, gry i zabawy z reakcją na bodźce słuchowe i wzrokowe oraz zadania techniczno-taktyczne. Za realizację treningów w grupie eksperymentalnej odpowiadał autor pracy. W grupie kontrolnej autor pełnił rolę asystenta trenera.

Grupa kontrolna realizowała program szkolenia w zakresie piłki ręcznej dostosowany do grup młodzieżowych KS „Vive Tauron” Kielce bez dodatkowych ćwiczeń koordynacyjnych. Oba zespoły odbyły również dziesięciodniowy, letni obóz przygotowawczy. W czasie tego zgrupowania uczestnicy eksperymentu i grupa kontrolna realizowali program treningowy o tej samej objętości i intensywności. Natomiast po obozie w obu przypadkach realizowano pięć 90-minutowych jednostek treningowych w tygodniu. Oba zespoły rozegrały również tę samą liczbę meczów (10) na szczeblu wojewódzkim (8 kolejek w 2 grupach, a następnie 2 mecze w grupie „mistrzowskiej”). Wszystkie mecze rozegrane na szczeblu wojewódzkim zostały zarejestrowane kamerą video. A zarejestrowany materiał posłużył do opracowania statystycznego przy pomocy autorskiego arkusza obserwacji. Oba zespoły jako teoretycznie najsilniejsze zostały rozstawione w różnych grupach i spotkały się w drugiej fazie rozgrywek wojewódzkich.

3.4. Zakres badań

Zakres badań obejmował:

1. Pomiar cech somatycznych:

- wysokości ciała przy użyciu antropometru Alument;
- wysokości siedząc przy użyciu antropometru Alument;
- masy ciała przy zastosowaniu wagi Tanita BC 601;
- procentowej zawartości tkanki tłuszczowej przy użyciu Analizatora Segmentowego Składu Ciała Tanita BC 601 (metoda bioimpedancji), z której wielkości obliczona została masa tłuszczu ustrojowego oraz beztłuszczowa masa ciała (LBM);
- rozpiętości dłoni;
- gibkości, jako właściwości pośredniej między cechami anatomicznymi i funkcjonalnymi. Jej poziom oceniono poprzez pomiar głębokości skłonu w przód w pozycji siedząc (Eurofit 1991) i stojąc (MTSF 1971).

2. Pomiar zdolności koordynacyjnych przeprowadzony został za pomocą:

- a) komputerowych testów zdolności koordynacyjnych PNTR (Klocek i wsp. 2002), które obejmują pomiar:

- czasu reakcji prostej na bodziec wzrokowy,
- czasu reakcji złożonej na bodźce wzrokowe,
- koordynacji wzrokowo-ruchowej (predyspozycja zdolności orientacji) – zmodyfikowana próba na aparacie Piórkowskiego,
- orientacji przestrzennej (predyspozycja zdolności orientacji) – zmodyfikowana próba na aparacie krzyżowym,
- podzielności uwagi (predyspozycja zdolności dostosowania),
- orientacji-postrzegania (predyspozycja zdolności orientacji);

b) motorycznych testów zdolności koordynacyjnych (Ljach i Pawelak 1998 w modyfikacji Bodasińskiego 2004):

- „Bieg do pokolorowanych piłek” – ocena zdolności orientacji czasowo-przestrzennej.

Sprzęt i pomoce: 6 piłek lekarskich oznaczonych kartkami A-4 w kolorach: białym, zielonym, niebieskim, czerwonym, żółtym i brązowym, kartoniki w tych samych kolorach (format A-8), stoper, taśma miernicza.

Przebieg próby: na półkolu o promieniu 3 m rozstawia się symetrycznie 5 piłek, a w odległości 1,5 metra na zewnątrz od centrum półkola szóstą. Badany ustawia się twarzą do piłek rozstawionych na półkolu tak, by piąty dotykały szóstej piłki, leżącej za nim. Na sygnał dźwiękowy badany odwraca się, dotyka dowolną ręką piłki leżącej za nim, a następnie dobiega po kolei do wszystkich piłek ustawionych na obwodzie półkola za każdym razem wracając do piłki środkowej (z której rozpoczął próbę). Po dobiegnięciu do wszystkich piłek próbę kończy się w momencie dotknięcia piłki środkowej - znajdującej się 1,5 metra od środka półkola na zewnątrz. W momencie dotknięcia piłki kończącej próbę rejestrujemy uzyskany czas z dokładnością do 0,01 sekundy. Następnie badany wykonuje II próbę. Badany ustawia się jak wyżej. Na sygnał dźwiękowy odwraca się i dotyka dowolną ręką piłkę leżącą za nim, a w tym momencie badający pokazuje kartonik (formatu A-8) w określonym kolorze. Badany ma za zadanie znaleźć na obwodzie półkola piłkę w takim samym kolorze, następnie dobiega do niej jak najszybciej i dotyka dowolną ręką. Po dotknięciu wraca do piłki środkowej i w momencie jej dotknięcia badający demonstruje kolejny kolor, który badany odszukuje w ten sam sposób. Badany biegnie do wszystkich piłek rozstawionych na półkolu, kończąc próbę dotknięciem dowolną ręką piłki

środkowej znajdującej się 1,5 metra od centrum półkola. Po wyjaśnieniu i zademonstrowaniu całego testu badany wykonuje dwie próby.

Wynik: stanowi lepszy czas z dwóch prób mierzony z dokładnością do 0,01 sekundy lub lepszy czas wynikający z różnicy czasów z I i II próby.

- „Zatrzymanie toczącej się piłki” – ocena szybkości reakcji.

Sprzęt i pomoce: 2 ławeczki gimnastyczne, piłka koszykowa, taśma miernicza, drabinki gimnastyczne.

Przebieg próby: na górnych końcach dwóch zawieszonych na drabinkach na wysokości 1,2 metra ławeczek gimnastycznych leży piłka, którą dociska do ławeczek prowadzący. Wykonujący próbę stoi na linii startu, bokiem sprawniejszej ręki do ławeczek (nie patrzy na piłkę), odległość od ławeczek 1,5 m. Na sygnał „start” testujący puszcza piłkę, która toczy się w szczelinie między ławeczkami, badany reaguje na sygnał, odwraca się, dobiega do ławeczki jak najszybciej i zatrzymuje piłkę oburącz.

Wynik: stanowi odległość na jaką piłka zdążyła stoczyć się w dół po ławeczkach (w cm) nim została zatrzymana przez badanego. Próbę badany wykonuje dwukrotnie, a rejestruje się lepszy wynik z dwóch prób.

- „Obroty na listwie odwróconej ławki” – ocena równowagi dynamicznej.

Sprzęt i pomoce: ławeczka gimnastyczna, stoper, taśma miernicza.

Przebieg próby: z pozycji stojąc na listwie odwróconej ławki gimnastycznej (szerokość 10 cm) - stopa przed stopą, ramiona oparte na biodrach, należy wykonać jak najwięcej pełnych obrotów (360 stopni) w lewą i prawą stronę na przemian, w ciągu 20 sekund.

Wynik: stanowi ilość wykonanych obrotów w ciągu 20 sekund z dokładnością do 0,5 obrotu.

Uwagi: obrót należy uznać za zakończony w momencie, gdy wykonujący wróci do pozycji wyjściowej. W przypadku utraty równowagi (jedna ze stóp dotknie podłoża) należy ponownie wejść na ławkę jak najszybciej w miejscu utraty kontaktu z ławeczką i kontynuować próbę. Każdą próbę należy poprzedzić „próbnym podejściem”, polegającym na wykonaniu 4 obrotów nie podlegających pomiarowi, wykonywanych na zmianę w lewą i prawą stronę. Próbę wykonuje się bez obuwia.

- „Bieg w zadanym rytmie” – ocena zdolności rytmizacji ruchów.

Sprzęt i pomoce: 7 obręczy gimnastycznych o średnicy 60 cm, stoper, taśma miernicza.

Przebieg próby: badany przebiega z maksymalną prędkością dystans 20 m. Uzyskany czas zostaje zapisany z dokładnością do 0,01 sekundy. Następnie na tym samym dystansie (20 m) w linii prostej zostają ustawione obręcze gimnastyczne wg schematu: 5m od linii startu 3 obręcze obok siebie, jedna po drugiej, następnie 3 obręcze w odległości 10 metrów od linii startu jedna po drugiej i ostatnią ustawiamy 5 metrów od linii mety. Wszystkie obręcze powinny być ułożone w jednej linii. Zadaniem badanego jest przebiegnięcie odcinka 20 metrów stawiając kolejno obie stopy wewnątrz każdej leżącej obręczy.

Wynik: różnica czasów uzyskanych w drugim i w pierwszym biegu.

Uwagi: próbę rozpoczyna się na sygnał dźwiękowy. Próba kończy się w momencie przekroczenia linii mety.

- „Bieg w zadanym rytmie z kozłowaniem piłki” – ocena zdolności rytmizacji ruchów.

Sprzęt i pomoce: 7 obręczy gimnastycznych o średnicy 60 cm, stoper, taśma miernicza, piłka do piłki ręcznej.

Przebieg próby: na dystansie 20 metrów w linii prostej układa się obręcze gimnastyczne wg schematu: 5 metrów od linii startu 3 obręcze obok siebie, jedna po drugiej, następnie 3 obręcze w odległości 10 metrów od linii startu jedna po drugiej i ostatnią 5 metrów od linii mety. Wszystkie obręcze powinny być ułożone w jednej linii. Zadaniem badanego jest przebiegnięcie odcinka 20 m stawiając kolejno stopy wewnątrz każdej leżącej obręczy. Następnie badany przebiega ten sam odcinek stawiając kolejno stopy tak, jak w poprzedniej próbie, ale dodatkowo kozłuje piłkę.

Wynik: różnica czasów 2 i 1 próby (2 - 1) mierzonych z dokładnością do 0,01 sekundy.

Uwagi: próbę rozpoczyna się na sygnał dźwiękowy. Stoper zostaje zatrzymany w momencie przekroczenia linii mety przez badanego.

- „Toczenie trzech piłek po slalomie między tyczkami” – ocena zdolności sprzężenia ruchów.

Sprzęt i pomoce: 3 piłki ręczne (obwód 58-60 cm), 5 tyczek, stoper, taśma miernicza.

Przebieg próby: badany rozpoczyna próbę na sygnał dźwiękowy, pokonując odcinek 10 metrów toczy jednocześnie 3 piłki po slalomie między tyczkami, ustawionymi kolejno w jednej linii w odległościach 2,5m, 5m, 7,5m od linii startu. Próbę rozpoczyna z linii startu tocząc trzy piłki tak, by pierwszą tyczkę minąć z prawej strony (leworęczni odwrotnie). Próbę kończy przekraczając linię mety – „bramki” o szerokości 2 metrów utworzoną z dwóch tyczek.

Wynik: lepszy czas uzyskany w dwóch próbach z dokładnością do 0,01 sekundy.

Uwagi: stoper zostaje uruchomiony na sygnał dźwiękowy (startowy). Próba kończy się w momencie przekroczenia całym obwodem wszystkich trzech piłek i badanego linii mety - „bramki” o szerokości 2 metrów, która znajduje się w odległości 10m od linii startu. Próbę wykonuje się dwukrotnie.

- „Bieg z obiegnięciem tyczek z lewej i prawej strony” – ocena zdolności dostosowania motorycznego.

Sprzęt i pomoce: 3 tyczki, taśma miernicza, stoper, piłka do piłki ręcznej.

Przebieg próby: badany na sygnał dźwiękowy pokonuje odcinek 20 metrów obiegając po drodze dookoła z jednej strony (lewej lub prawej) 3 kolejno ustawione w linii prostej tyczki, w odległości 2,5, 5, 7,5 metrów od linii startu. Następnie wykonuje drugą próbę pokonując ten sam odcinek w identyczny sposób jak wyżej, lecz kozłując piłkę prawą lub lewą ręką w zależności od kierunku obiegania tyczek (lewą ręką w lewą stronę, prawą ręką w prawą stronę).

Wynik: różnica czasów uzyskanych w biegach z obiegnięciem tyczek z kozłowaniem piłki i bez kozłowania w prawą lub lewą stronę oddzielnie, z dokładnością do 0,01 sekundy.

- „Rzuty piłką do celu” – ocena zdolności różnicowania kinestetycznego.

Sprzęt i pomoce: piłki ręczne (obwód 58 cm), piłki tenisowe, kreda, taśma miernicza.

Przebieg próby: Badany wykonuje 10 rzutów do celu na zmianę piłkami tenisowymi i piłkami ręcznymi. Celem jest tarcza narysowana na boisku, której środek znajduje się w odległości 10 metrów w linii prostej od linii, sprzed której należy wykonać rzut. Tarcza podzielona jest na 5 pól zaznaczonych przez okręgi o promieniach 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm. Poszczególne pola punktowane są

w kolejności: środek tarczy za 12 pkt., kolejne pola za 10, 8, 6, 4, 2 pkt., a rzut poza tarczą za 0 pkt.

Wynik: suma punktów uzyskanych z 10 rzutów.

Uwagi: badany przed wykonaniem próby zasadniczej wykonuje kilka rzutów próbnych.

3. Pomiar zdolności o podłożu energetycznym (kondycyjnych):

a) zdolności szybkościowych:

- szybkość biegowa – bieg na dystansie 30 m ze startu zatrzymanego w pozycji wysokiej (pomiar fotokomórką),
- szybkość startowa – bieg na dystansie 10 m ze startu lotnego (6 m nabiegu) w pozycji wysokiej (pomiar fotokomórką),

b) zdolności szybkościowo-siłowych

- wyskok dosiężny z miejsca, jako pomiar siły eksplozywnej kończyn dolnych – wysokość wyskoku pionowego obliczono z różnicy pomiarów zasięgu w wyskoku i zasięgu ramienia stojąc.

Z rezultatów wyskoku dosiężnego obliczono maksymalną pracę anaerobową za pomocą wzoru:

$$\text{MPA} = m \cdot g \cdot h$$

gdzie: MPA – maksymalna praca anaerobowa [J],
m – masa ciała [kg],
g – przyspieszenie ziemskie [9,81 m/s²],
h – rezultat wyskoku dosiężnego [m].

Obliczoną w ten sposób wielkość można traktować jako przybliżoną miarę MMA (Szopa 1989, Spieszny 2011a).

- bieg wahadłowy 10 x 3 m – pomiar mocy kończyn dolnych;
Zadaniem badanego było dziesięciokrotne przebiegnięcie odcinka 3 metrów, który był ograniczony liniami (np. linia ataku i linia środkowa boiska do siatkówki). Przy każdej zmianie kierunku ćwiczący miał za zadanie dotknąć parkietu dłońią i stopą za wyznaczonymi liniami. Ważne było, aby dotknięcie następowało na przemian – raz prawą stopą i prawą dłońią, raz lewą stopą i lewą dłońią. Badany startował indywidualnie z pozycji wysokiej zza jednej z linii, a stoper włączany był po pierwszym dotknięciu podłoża. Podczas wykonywania próby mierzący głośno liczył każdy zakończony cykl. Bieg odbywał się przodem. Próbę wykonywano dwukrotnie w odstępach 5 minut. Zapisano lepszy

rezultat. Wyniki przeprowadzonej próby posłużyły do wyliczenia maksymalnej mocy anaerobowej biegu 10 x 3 m za pomocą wzoru (Spieszny 2011a):

$$\mathbf{MMA} = \frac{36\,000\,m}{t^3}$$

gdzie: m – masa ciała [kg],
 t – czas wykonania próby [s].

- tapping piłką lekarską (2 kg) – pomiar mocy kończyn górnych;

Badany w siadzie rozkrocznym na materacu przysuniętym do ściany oparty był plecami o drugi materac ustawiony przy ścianie. Przed sobą trzymał oburącz piłkę lekarską o wadze 2 kg. Rozpoczęcie próby następowało indywidualnie przez badanego, który wykonywał uderzenie piłką w materac (podłoże) pomiędzy nogami, a następnie uderzał piłką nad głową w ścianę (materac). Zadaniem badanego było jak najszybsze wykonanie 10 cykli uderzeń piłką (górną–dół). Mierzący czas włączał stoper, gdy ćwiczący po raz pierwszy uderzał piłką w materac, na którym siedział, a wyłączał przy 11. uderzeniu w podłoże (10 pełnych cykli). Dokonano pomiaru dwóch prób, które dzieliła przerwa 5 minut. Odnotowano lepszy rezultat. Wyniki przeprowadzonej próby posłużyły do wyliczenia maksymalnej mocy anaerobowej tappingu piłką lekarską według wzoru (Spieszny 2011a):

$$\mathbf{MMA} = \frac{20 \cdot (2 + 0,1 \cdot m) \cdot g \cdot h_s}{t}$$

gdzie: m – masa ciała [kg],
 g – przyspieszenie ziemskie [9,81 m/s²],
 h_s – wysokość siedząc [m],
 t – czas wykonania próby [s].

- rzut piłką lekarską (1 kg) z kłęk – wskaźnik mocy kończyn górnych i obręczy barkowej;

Badany z pozycji kłęk prostego na materacu wykonywał rzut piłką lekarską w przód oburącz, zza głowy. Materac ustawiony był wzdłuż linii rzutu w ten sposób, że 1/3 jego powierzchni znajdowała się za linią, a 2/3 – przed linią, od której dokonywany był pomiar. Na materacu zaznaczono kredą linię wyrzutu, za którą kłękał badany. Po wyrzucie badany mógł wykonać pad na materac. Pomiar dokonywany był taśmą mierniczą z dokładnością do 10 cm. Badany wykonywał próbę trzykrotnie. Notowano najlepszy rezultat (Spieszny 2011a).

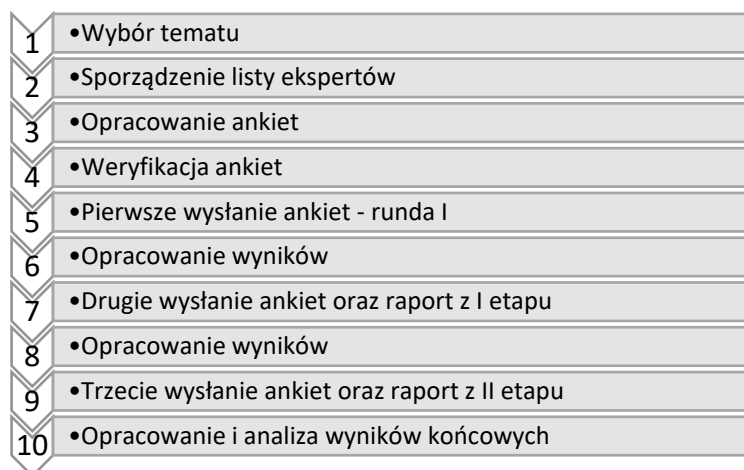
c) zdolności siłowych:

- siła dynamiczna mięśni brzucha – próba siadów z leżenia (Eurofit 1991),
- siła ścisku dłoni – pomiar przy zastosowaniu dynamometru dłoniowego (Eurofit 1991);

d) zdolności wytrzymałościowych – Beep test (Brewer i wsp. 1988).

4. Ocena poziomu umiejętności techniczno-taktycznych, którą przeprowadzono na podstawie analizy gry zawodników. Do oceny poziomu umiejętności techniczno-taktycznych w trakcie gry oraz skuteczności działań zawodników posłużył autorski arkusz obserwacji, który został opracowany na potrzeby prowadzonego eksperymentu. Przed pojęciem próby konstrukcji tego narzędzia badawczego przeanalizowano dotychczasowe metody rejestracji działań techniczno-taktycznych w meczu piłki ręcznej.

Trafność zastosowanego arkusza obserwacyjnego została oceniona przy pomocy metody Delfickiej na podstawie oceny niezależnych sędziów-ekspertów (Helmer 1985), których stanowiło ośmiu trenerów piłki ręcznej dobranych w sposób celowy (Tłuczak i wsp. 2011). Poziom wiedzy, umiejętności i doświadczenia wybranych szkoleniowców był wysoki. Trenerzy ci mieli w swoim dorobku medale Mistrzostw Polski w kategoriach młodzieżowych, kilku z nim było członkami sztabów Reprezentacji Polski do lat 18 i 21. Większość z tych szkoleniowców posiada najwyższe uprawnienia trenerskie (licencja A). Szkoleniowcy ci wyselekcjonowani do tej grupy posiadają również wieloletnie doświadczenie zawodnicze na szczeblu pierwszej ligi i ekstraklasy. Dzięki temu doświadczeniu mogli oni w sposób trafny oceniać poszczególne sytuacje boiskowe oraz dokonywać ich klasyfikacji.



Ryc. 8. Etapy metody Delfickiej – oceny sędziów ekspertów (za Helmer 1985)

Zgodnie z założeniami metody Delfickiej trenerzy tworzący grupę sędziów-ekspertów nie pracowali wspólnie, dokonując niezależnej obserwacji meczów odtwarzanych z nagrania cyfrowego. Do oceny trafności arkusza wykorzystano metodę składającą się z dziesięciu faz (ryc. 8).

Wszystkie działania techniczno-taktyczne rejestrowane w autorskim arkuszu zostały skategoryzowane ze względu na relację celu działania z jego wynikiem (za Panfil 2000):

- Działanie skuteczne (S) – to działanie, którego finalny efekt był pożądanym przez wykonującego je zawodnika a drużyna osiągnęła korzyść w bezpośredniej lub pośredniej jego konsekwencji.

Przykład „S” – skuteczna „asysta I stopnia” zawodnik w niesygnalizowany sposób podaje piłkę do obrotowego. Podanie dociera do obrotowego a ten zdobywa bramkę.

- Działanie nieskuteczne (N) – to działanie, którego efekt nie jest zgodny z celem.

Przykład „N” – nieskuteczna „asysta I stopnia” zawodnik w niesygnalizowany sposób podaje piłkę do obrotowego lecz trafia piłką w nogę obrońcy. Asysta jest nieskuteczna lecz ta decyzja nie generuje bezpośrednio negatywnych skutków.

- Działanie przeciwskuteczne (P) – to działanie, którego efekt nie jest zgodny z celem, a bezpośrednią konsekwencją tego działania jest zdarzenie niekorzystne z perspektywy prowadzonej walki sportowej.

Przykład „P” – przeciwskuteczna „asysta I stopnia” zawodnik w niesygnalizowany sposób podaje piłkę do obrotowego lecz zawodnik obrony wchodzi w jej posiadanie i prowadząc kontratak doprowadza do pozycji pewnej do zdobycia bramki. Decyzja ta generuje bezpośrednio negatywny skutek więc asysta jest przeciwskuteczna.

Poniżej przedstawiono wszystkie rejestrowane działania techniczno-taktyczne podejmowane przez zawodników:

- rzuty w ataku pozycyjnym z podziałem na rzuty:
 - z I linii (nie dalej niż 9m. od bramki przeciwnika),
 - z II linii (z 9m. lub dalej od bramki przeciwnika);
- rzuty w ataku szybkim i kontrataku „w I tempo” (po max. 2 podaniach od momentu wejścia w posiadanie piłki, poprzedzone działaniami grupy max. 3 zawodników);

- rzuty w ataku szybkim i kontrataku „w II tempo” (po min. 2 podaniach od momentu wejścia w posiadanie piłki, poprzedzone działaniami grupy min. 3 zawodników przewin niezorganizowanej obronie przeciwnika);
- rzuty karne;
- podania z podziałem na podania krótkie (do najbliższego partnera w ataku pozycyjnym lub na odległość max. 10m w ataku szybkim i kontrataku). Biorąc pod uwagę dynamikę poruszania zawodnika z piłką i aktywność obrońcy wyszczególniono podania krótkie pasywne (w marsz lub truchcie, bez presji ze strony zawodników obrony) i krótkie aktywne (wykonywane z pod czas biegu z większą prędkością lub pod presją zawodników obrony);
- podania długie (z pominięciem min. 1 zawodnika w ataku pozycyjnym lub na odległość ponad 10 m w kontrataku i w ataku szybkim);
Uwaga: Biorąc pod uwagę dynamikę poruszania zawodnika z piłką i aktywność obrońcy wyszczególniono podania długie pasywne (w marszu lub truchcie, bez presji ze strony zawodników obrony) i długie aktywne (wykonywane pod czas biegu z większą prędkością lub pod presją zawodników obrony).
- ustawienie zawodnika obrony – zdolność do przemieszczenia się zawodnika obrony celem przeciwdziałania indywidualnym lub zespołowym działaniom atakujących, świadome zawężanie pola gry, powodowanie przewagi liczebnej w danym sektorze boiska („impar”) lub świadome pozostawanie w pozycji „par”;
- przechwyt piłki – podjęcie działań nakierowanych na wejście w posiadanie piłki bez naruszenia przepisów gry;
- pressing – świadome zmniejszanie odległości między obrońcą a zawodnikiem ataku (posiadającym piłkę lub wykazującym aktywność celem jej pozyskania), prowokowanie zawodników ataku do popełnienia błędu, zmiany decyzji lub jej przyspieszenia po przez własną aktywność. Celem pressingu może być przerwanie gry zawodników ataku, zmiana tempa działań drużyny atakującej a finalnie wejście w posiadanie piłki przez obrońców.
- przerwanie gry – przerwanie działań ofensywnych przeciwnika poprzez faul nieskutkujący indywidualną karą progresywną;
- asysta I stopnia – podanie do zawodnika znajdującego się na pozycji „pewnej do zdobycia bramki”;

- asysta II stopnia – podanie kreujące pożądaną sytuację (np. przewagę liczebną), ale nie bezpośrednio poprzedzające sytuację „pewną do zdobycia bramki”;
- decyzja – podjęcie działania pożądanego przez zawodnika ataku z piłką lub tuż przed jej pozyskaniem nie wymagające wykorzystania dodatkowych elementów technicznych np. zwodu (atak w wolną przestrzeń w ataku pozycyjnym lub kontrataku w sytuacji chwilowej przewagi liczebnej w danym sektorze boiska itp.). Tego typu działanie nie wyklucza współistnienia podania, asysty czy rzutu w danej sytuacji.
- zwody – wykonanie techniki zwodu ciałem, będąc w jej posiadaniu lub bez niej lub wykonanie zwodu piłką;
- czas gry zawodnika.

Tabela 1. Arkusz obserwacji działań techniczno-taktycznych cz. I

Rzuty															Podania																	
rzut poz. I linia			rzut poz. II linia			rzut szyb. I tempo			rzut szyb. II tempo			Rzut karny			Krótkie pasywne			Długie pasywne			Krótkie aktywne			Długie aktywne								
S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P			

Tabela 2. Arkusz obserwacji działań techniczno-taktycznych cz. II

Atak												Obrona														
Asysta I st.			Asysta II st.			Decyzja			Zwody			Ustawienie			Przechwyt			Pressing			Przerwanie Gry					
S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P			

3.5. Metody statystycznego opracowania materiału

Wyniki zebrane w toku prowadzenia badań przedstawiono w tabelach i na wykresach. Dla każdej analizowanego parametru obliczono podstawowe miary statystyczne tj. średnią arytmetyczną (\bar{x}), medianę (Me), minimum (min), maksimum (max), odchylenie standardowe (sd) oraz współczynnik zmienności (V). Normalność rozkładu każdej cechy została oceniona z wykorzystaniem testu Shapiro-Wilka. Ze względu na to, że charakter większości analizowanych zmiennych odbiegał od normalnego zdecydowano się na nieparametryczne testy istotności. Do oceny istotności

różnic pomiędzy grupą eksperymentalną a kontrolną zastosowano nieparametryczny test U Manna-Whitneya. Natomiast ocenę istotności zmian w kolejnych etapach eksperymentu analizowano testem Wilcoxon dla par obserwacji. Za różnice statystycznie istotne uznano zmiany na poziomie istotności $\alpha=0,05$. Siłę i kierunek związków pomiędzy badanymi zmiennymi określono za pomocą korelacji rang Spearmana. Analizę statystyczną wykonano w środowisku programistycznych GNU R.

4. WYNIKI BADAŃ

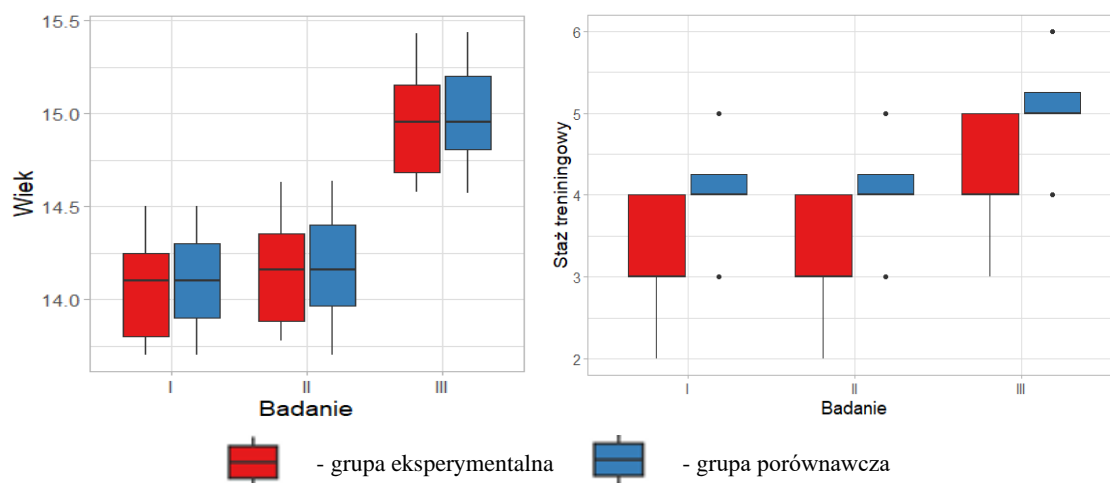
4.1. Wiek i staż treningowy

Analizując dane liczbowe zawarte w tabeli 3 zauważyć można, że średnia wieku piłkarzy ręcznych z grupy eksperymentalnej, jak i kontrolnej wynosiła w momencie rozpoczęcia badań 14 lat. Chłopcy z grupy kontrolnej charakteryzowali się dłuższym stażem treningowym (ok. 4 lat) w porównaniu z grupą eksperymentalną (ok. 3,5 lat) – różnice między porównywanymi grupami w tym zakresie okazały się istotne statystycznie.

Tabela 3. Wiek i staż treningowy piłkarzy ręcznych z badanych grup

Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa kontrolna (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	x	sd	Me	min	max	V(%)		
Wiek (lata)														
I	14,1	0,2	14,1	13,7	14,5	2	14,1	0,3	14,1	13,7	14,5	2	0,0	0,657
II	14,2	0,3	14,2	13,8	14,6	2	14,2	0,3	14,2	13,8	14,6	2	0,0	0,845
III	15,0	0,3	15,0	14,6	15,4	2	15,0	0,3	15,0	14,6	15,4	2	0,0	0,903
Staż treningowy (lata)														
I	3,3	0,72	3,0	2,0	4,0	22	4,1	0,67	4,0	3,0	5,0	16	-0,8	0,016*
II	3,3	0,72	3,0	2,0	4,0	22	4,1	0,67	4,0	3,0	5,0	16	-0,8	0,016*
III	4,3	0,72	4,0	3,0	5,0	17	5,1	0,67	5,0	4,0	6,0	13	-0,8	0,016*

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$



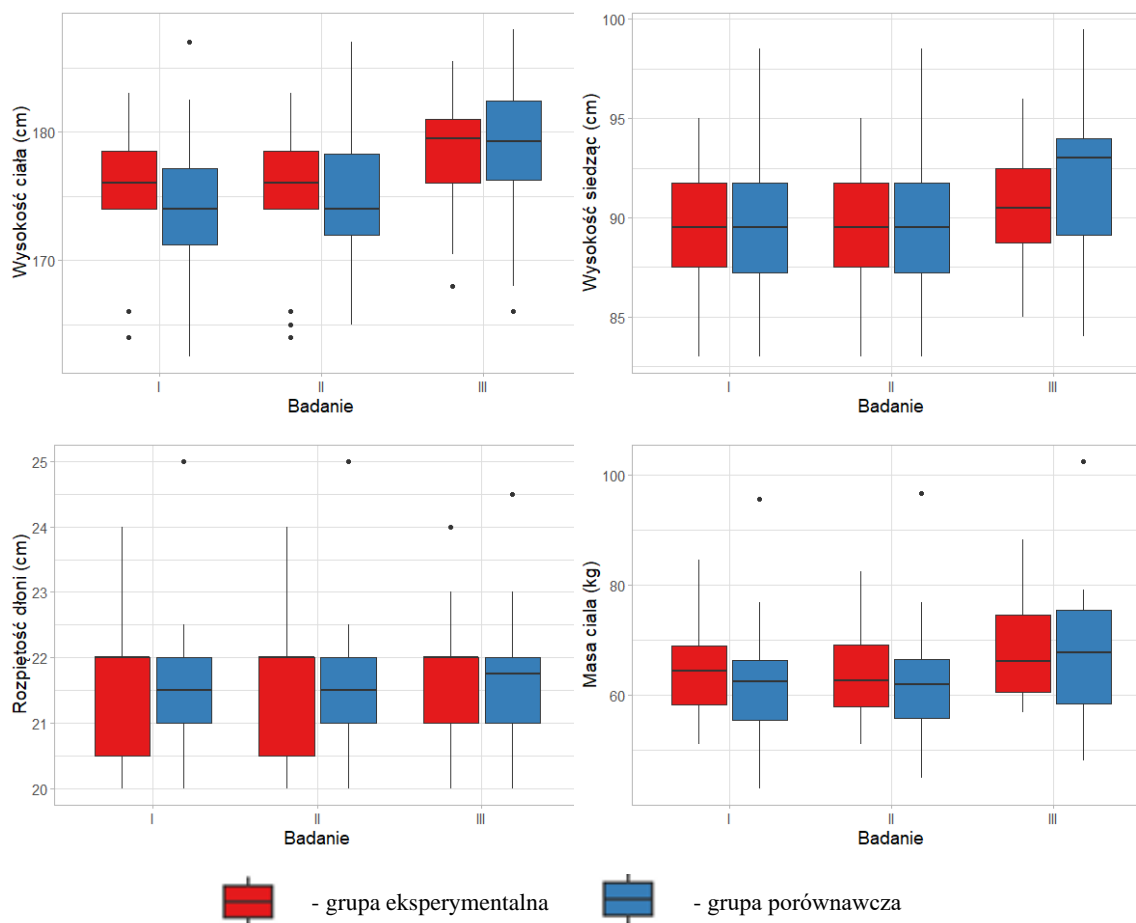
Ryc. 9. Wiek i staż treningowy piłkarzy ręcznych z badanych grup

4.2. Poziom analizowanych cech somatycznych i zdolności motorycznych w poszczególnych etapach eksperymentu

4.2.1. Cechy somatyczne i gibkość

Tabela 4. Charakterystyki liczbowe cech somatycznych piłkarzy ręcznych z badanych grup

Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa kontrolna (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	x	sd	Me	min	Max	V(%)		
Wysokość ciała (cm)														
I	175,1	5,9	176,0	164	183,0	3	174,0	6,9	174,0	162,5	187	4	1,1	0,353
II	175,2	5,8	176,0	164	183,0	3	174,8	6,6	174,0	165,0	187	4	0,4	0,589
III	178,4	5,1	179,5	168	185,5	3	178,4	6,9	179,2	166,0	188	4	0,0	0,883
Wysokość siedząc (cm)														
I	89,5	3,3	89,5	83,0	95,0	4	89,4	4,4	89,5	83,0	98,5	5	0,1	0,961
II	89,5	3,3	89,5	83,0	95,0	4	89,4	4,4	89,5	83,0	98,5	5	0,1	0,961
III	90,4	2,9	90,5	85,0	96,0	3	91,8	4,2	93,0	84,0	99,5	5	-1,4	0,260
Rozpiętość dłoni (cm)														
I	21,6	1,4	22,0	20,0	24,0	6	21,7	1,3	21,5	20,0	25,0	6	-0,1	0,881
II	21,6	1,4	22,0	20,0	24,0	6	21,7	1,3	21,5	20,0	25,0	6	-0,1	0,881
III	21,9	1,2	22,0	20,0	24,0	5	21,8	1,2	21,8	20,0	24,5	6	0,1	0,685
Masa ciała (kg)														
I	64,3	9,5	64,4	51,0	84,5	15	63,4	13,5	62,5	43,0	95,6	21	0,9	0,751
II	63,6	9,1	62,6	51,0	82,5	14	63,4	13,4	61,9	45,0	96,6	21	0,2	0,792
III	68,1	9,8	66,2	56,9	88,2	14	68,8	14,4	67,7	48,0	102,5	21	-0,7	0,942



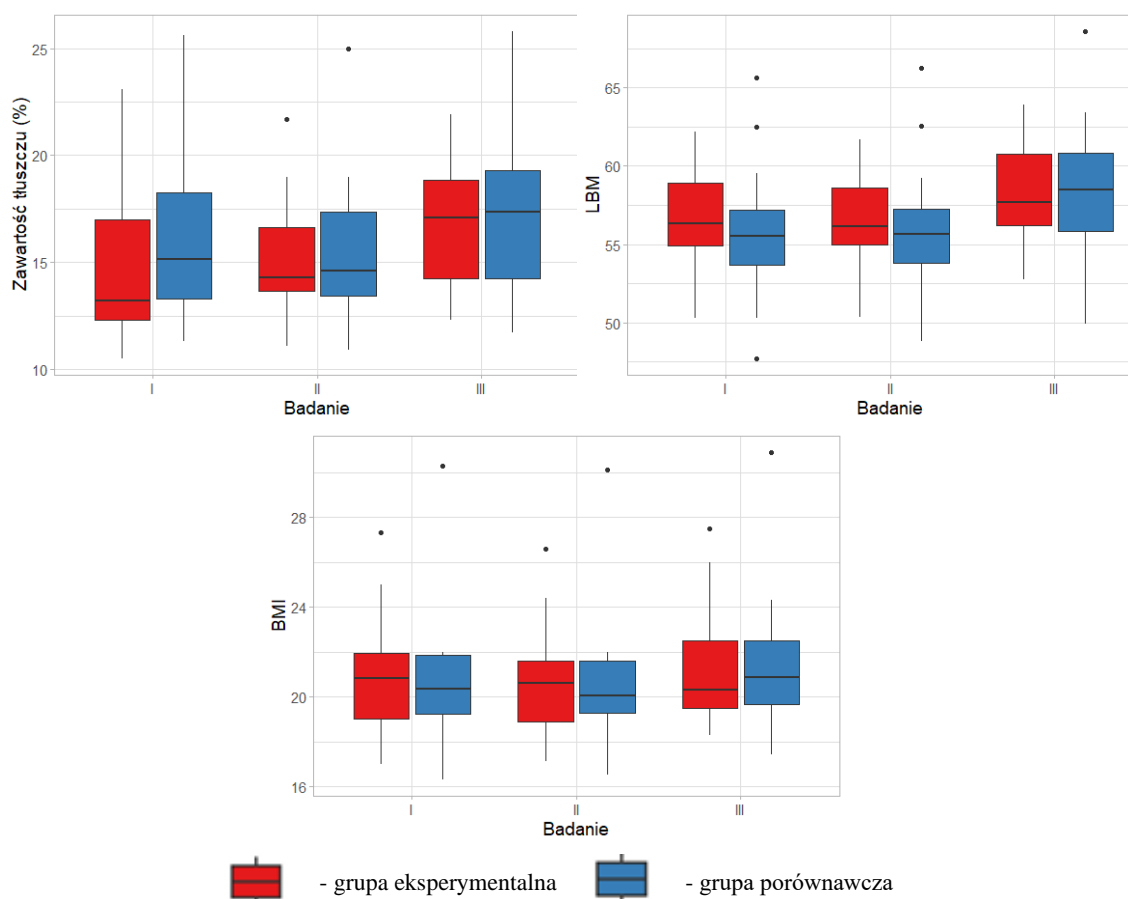
Ryc. 10. Poziom cech somatycznych piłkarzy ręcznych z badanych grup

Średnia wysokość ciała w grupie eksperymentalnej plasowała się na poziomie 175 cm, natomiast w grupie kontrolnej wynosiła 174 cm (tab. 4). Wyniki pomiarów wysokości siedzeniowej oraz rozpiętości dłoni przyjęły identyczne wartości obu badanych grupach – odpowiednio 89 cm i 22 cm. Dodatkowo zauważono, że w przypadku wysokości siedzeniowej obserwuje się nieco mniejsze zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w grupie kontrolnej. Analizując masę ciała badanych stwierdzono, że w obu grupach parametr ten przyjmuje zbliżone wartości, z nieznaczną przewagą badanych z grupy eksperymentalnej.

Tabela 5. Charakterystyki liczbowe parametrów składu ciała i BMI piłkarzy ręcznych z badanych grup

Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa kontrolna (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	X	sd	Me	min	max	V(%)		
Zawartość tkanki tłuszczowej (%)														
I	14,8	3,4	13,2	10,5	23,1	23	15,9	4,0	15,1	11,3	25,6	25	-1,1	0,393
II	15,2	2,8	14,3	11,1	21,7	18	15,6	3,9	14,6	10,9	25,0	25	-0,4	0,864
III	16,8	3,1	17,1	12,3	21,9	18	17,2	4,2	17,4	11,7	25,8	24	-0,4	0,943
LBM (kg)														
I	56,4	3,5	56,3	50,3	62,2	6	55,9	4,9	55,5	47,7	65,6	9	0,5	0,542
II	56,2	3,4	56,1	50,4	61,7	6	56,1	4,8	55,6	48,8	66,2	9	0,1	0,648
III	58,2	3,4	57,7	52,8	63,9	6	58,4	5,1	58,5	49,9	68,6	9	-0,2	0,788
BMI														
I	21,0	2,7	20,8	17,0	27,3	13	20,8	3,5	20,4	16,3	30,3	17	0,2	0,942
II	20,7	2,5	20,6	17,1	26,6	12	20,7	3,4	20,1	16,5	30,1	16	0,0	0,961
III	21,4	2,7	20,3	18,3	27,5	13	21,5	3,6	20,9	17,4	30,9	17	-0,1	0,999

Badanie składu ciała wykazało, iż nieco większą zawartością tkanki tłuszczowej w organizmie charakteryzowali się badani z grupy eksperymentalnej. Wartości wskaźników LBM oraz BMI, niezależnie od przynależności do grupy badawczej, przyjmowały identyczne wartości (odpowiednio 56 kg i 21). Jednocześnie w grupie eksperymentalnej zaobserwowano mniejsze zróżnicowanie w zakresie obu parametrów w porównaniu z grupą kontrolną (tab. 5, ryc. 11).

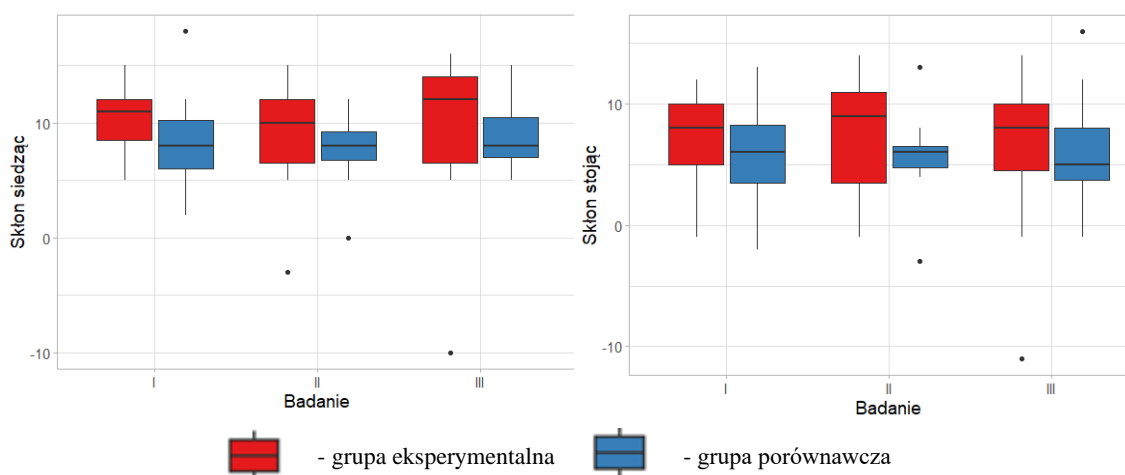


Ryc. 11. Skład ciała i BMI piłkarzy ręcznych z badanych grup

Wyniki pomiarów gibkości tułowia w grupie eksperymentalnej oraz kontrolnej przyjmowały zbliżone wartości z nieznaczącą przewagą grupy eksperymentalnej. Dotyczyło to wyników próby skłonu wykonywanej w pozycji stojącej, jak i w pozycji siedzącej (tab. 6, ryc. 12). Zauważyć należy jednak, że zaobserwone różnice między grupami na początku eksperymentu uległy zmniejszeniu pod jego koniec.

Tabela 6. Charakterystyki liczbowe wyników pomiaru gibkości tułowia piłkarzy ręcznych z badanych grup

Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa kontrolna (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	x	sd	Me	min	max	V(%)		
Skłon siedząc														
I	10,4	3,2	11,0	5,0	15,0	31	8,4	4,1	8,0	2,0	18,0	49	2,0	0,122
II	9,1	4,7	10,0	-3,0	15,0	52	7,7	3,1	8,0	0,0	12,0	40	1,4	0,248
III	9,6	6,8	12,0	-10,0	16,0	71	9,1	3,4	8,0	5,0	15,0	37	0,5	0,508
Skłon stojąc														
I	7,1	3,8	8,0	-1,0	12,0	54	5,9	4,1	6,0	-2,0	13,0	69	1,2	0,404
II	7,5	4,9	9,0	-1,0	14,0	65	5,5	4,9	6,0	-3,0	13,0	89	2,0	0,315
III	6,7	6,3	8,0	-11,0	14,0	94	5,9	5,0	5,0	-1,0	16,0	85	0,8	0,365



Ryc. 12. Gibkość tułowia badanych grup

4.2.2. Zdolności koordynacyjne

Tabela 7. Charakterystyki liczbowe wyników komputerowych testów zdolności koordynacyjnych

Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa kontrolna (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	x	sd	Me	min	max	V(%)		
Czas reakcji prostej (ms)														
I	308	30	305	261	358	10	306	34	314	256	348	11	2.0	1.000
II	303	34	300	239	355	11	304	22	308	267	338	7	-1.0	0.961
III	287	25	290	221	319	9	285	25	290	224	327	9	2.0	0.608
Czas reakcji złożonej (ms)														
I	473	72	464	316	611	15	487	107	467	365	723	22	-14	0.981
II	479	88	461	348	687	18	539	151	476	407	936	28	-60	0.393
III	447	59	438	331	531	13	427	79	428	303	540	19	20	0.526
Koordinacja wzrokowo-ruchowa (ms)														
I	81	4.4	81	72	88	5	80	6.7	81	71	92	8	1.0	0.755
II	77	5.1	77	68	88	7	77	6.2	76	68	87	8	0.0	0.961
III	74	5.5	75	66	86	7	76	5.1	76	65	85	7	-2.0	0.456
Orientacja przestrzenna (ms)														
I	101	12	105	85	122	12	100	14.4	97	84	135	14	1.0	0.719
II	94	12	94	75	119	12	96	9.8	93	80	112	10	-2.0	0.829
III	91	11	92	75	110	12	93	9.7	92	78	110	10	-2.0	0.829
Podzielność uwagi – pkt														
I	53	12	52	28	77	23	54	10.2	54	38	76	19	-1.0	0.750
II	59	16	54	34	85	27	60	11.9	60	44	77	20	-1.0	0.883
III	61	12	60	45	88	20	64	9.7	65	47	79	15	-3.0	0.379
Orientacja postrzegania – pkt														
I	50	9.8	51	32	65	19	51	6.2	48	43	63	12	-1.0	0.903
II	51	8.9	52	37	67	18	56	8.6	59	42	70	15	-5.0	0.075
III	55	7.9	54	43	73	14	62	7.4	62	52	70	12	-7.0	0.033*

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$

Analizując wyniki badania czasu reakcji prostej zauważa się, że zarówno w grupie eksperymentalnej jak i kontrolnej, poziom badanej zdolności poprawił się wraz z kolejnymi badaniami (tab. 7, ryc. 13). Świadczą o tym krótsze czasy zanotowane w II i III badaniu w porównaniu z pomiarem pierwszym. Jednocześnie zauważa się, że grupa kontrolna uzyskała nieco lepsze rezultaty w porównaniu z grupą eksperymentalną

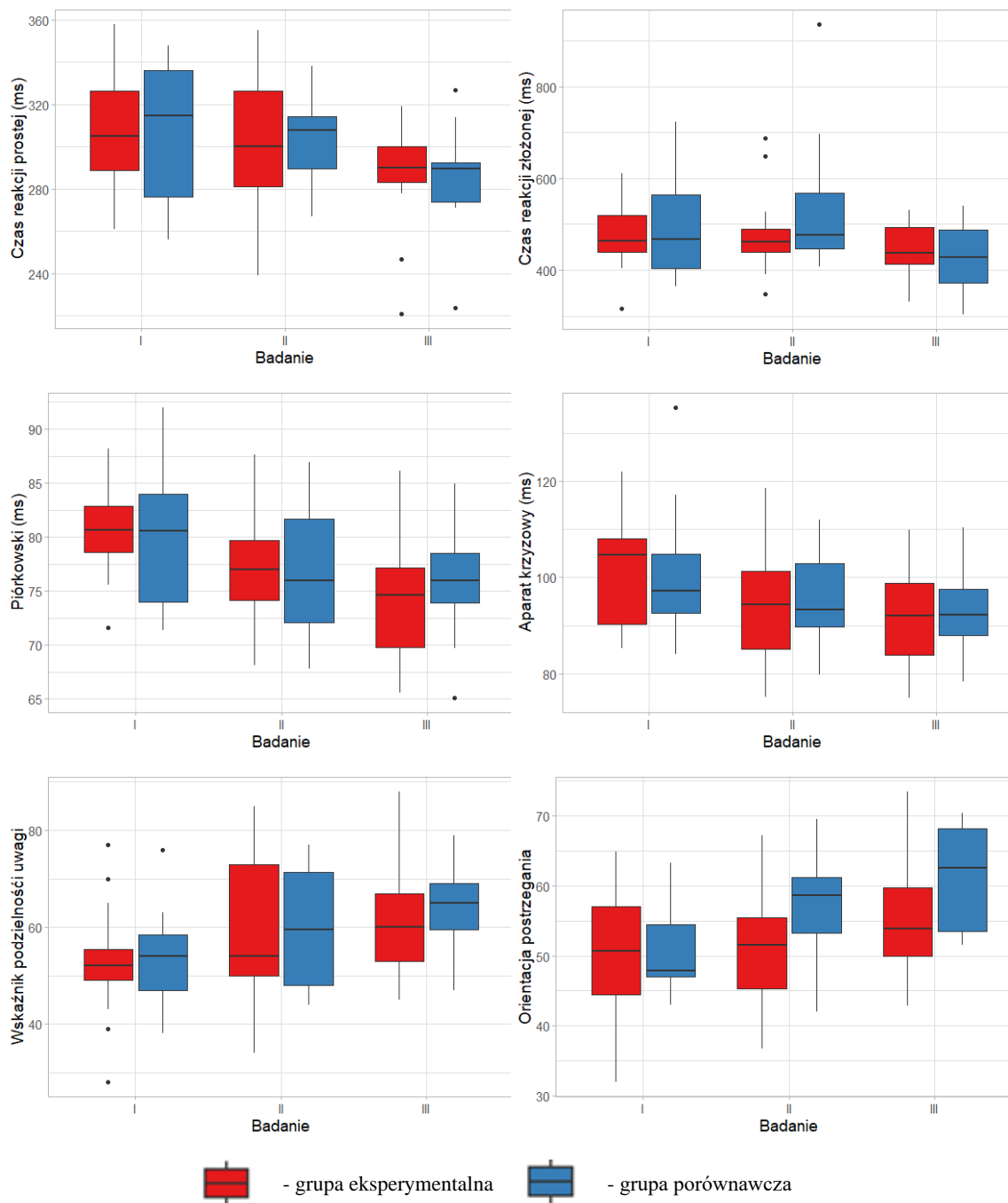
(za wyjątkiem pomiaru II). Najmniejszą różnicę pomiędzy grupą eksperymentalną a kontrolną zanotowano podczas pomiaru czasu reakcji prostej wykonywanego w II badaniu ($d=1,0$ ms). Dodatkowo stwierdza się, że najmniejsze zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w przypadku grupy kontrolnej zanotowano podczas pomiaru II, a w grupie eksperymentalnej podczas pomiaru III.

Z przeprowadzonych badań wynika, że pomiar czasu reakcji złożonej wskazuje na lepsze rezultaty w grupie eksperymentalnej w porównaniu do grupy kontrolnej w pierwszych dwóch seriach badań (tab. 7). Grupa eksperymentalna w trakcie I badania zanotowała wynik 473 ms, a grupa kontrolna – 487 ms. Podczas III pomiaru obserwuje się dominację grupy kontrolnej nad eksperymentalną. Należy także zaznaczyć, że poziom czasu reakcji złożonej podczas badania I i II był zdecydowanie gorszy w porównaniu z badaniem III (ryc. 13). Zanotowane wyniki nie wykazały istotności statystycznej.

Jak wynika z danych liczbowych zawartych w tabeli 7 rezultaty testu oceniającego poziom koordynacji wzrokowo-ruchowej plasują się na zbliżonych poziomach w obu badanych grupach. Dotyczy to każdego badania – I-, II- i III-go. Można zaznaczyć, iż podczas badania I grupa eksperymentalna zanotowała minimalnie gorszy wynik (81 ms) w porównaniu z grupą kontrolną (80 ms). Natomiast podczas ostatniego badania to piłkarze ręczni z grupy eksperymentalnej prezentowali nieznacznie wyższy poziom analizowanej zdolności wzrokowo-ruchowej (ryc. 13).

Podobnie jak w poprzednim przypadku, wyniki pomiaru orientacji przestrzennej w obu grupach plasują się na zbliżonych poziomach (tab. 7). Podczas badania I chłopcy z grupy eksperymentalnej uzyskali rezultaty na poziomie 101 ms, a z grupy kontrolnej – 100 ms. W przypadku badania II i III widoczna jest niewielka przewaga poziomu analizowanej zdolności psychomotorycznej w grupie eksperymentalnej w stosunku do kontrolnej (ryc. 13) Największą różnicę na poziomie około 2 ms odnotowano podczas badania III. Otrzymane wyniki nie wykazały istotności statystycznej.

Analizując wyniki pomiaru podzielności uwagi zauważono, że nieznacznie wyższy poziom tej zdolności prezentowali badani z grupy porównawczej (tab. 7, ryc. 13). Zjawisko to zaobserwowano w każdym badaniu. Jednocześnie stwierdzono, iż większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe wystąpiła wśród osób z grupy eksperymentalnej. Świadczą o tym wyższe wartości współczynników zmienności w porównaniu z grupą kontrolną. Największą różnicę wyników testu oceniającego podzielność uwagi między porównywanymi grupami zanotowano podczas badania III ($d=3$ ms). Uzyskane wyniki nie wykazały istotności statystycznej.



Ryc. 13. Zdolności koordynacyjne – rezultaty testów komputerowych piłkarzy ręcznych z badanych grup

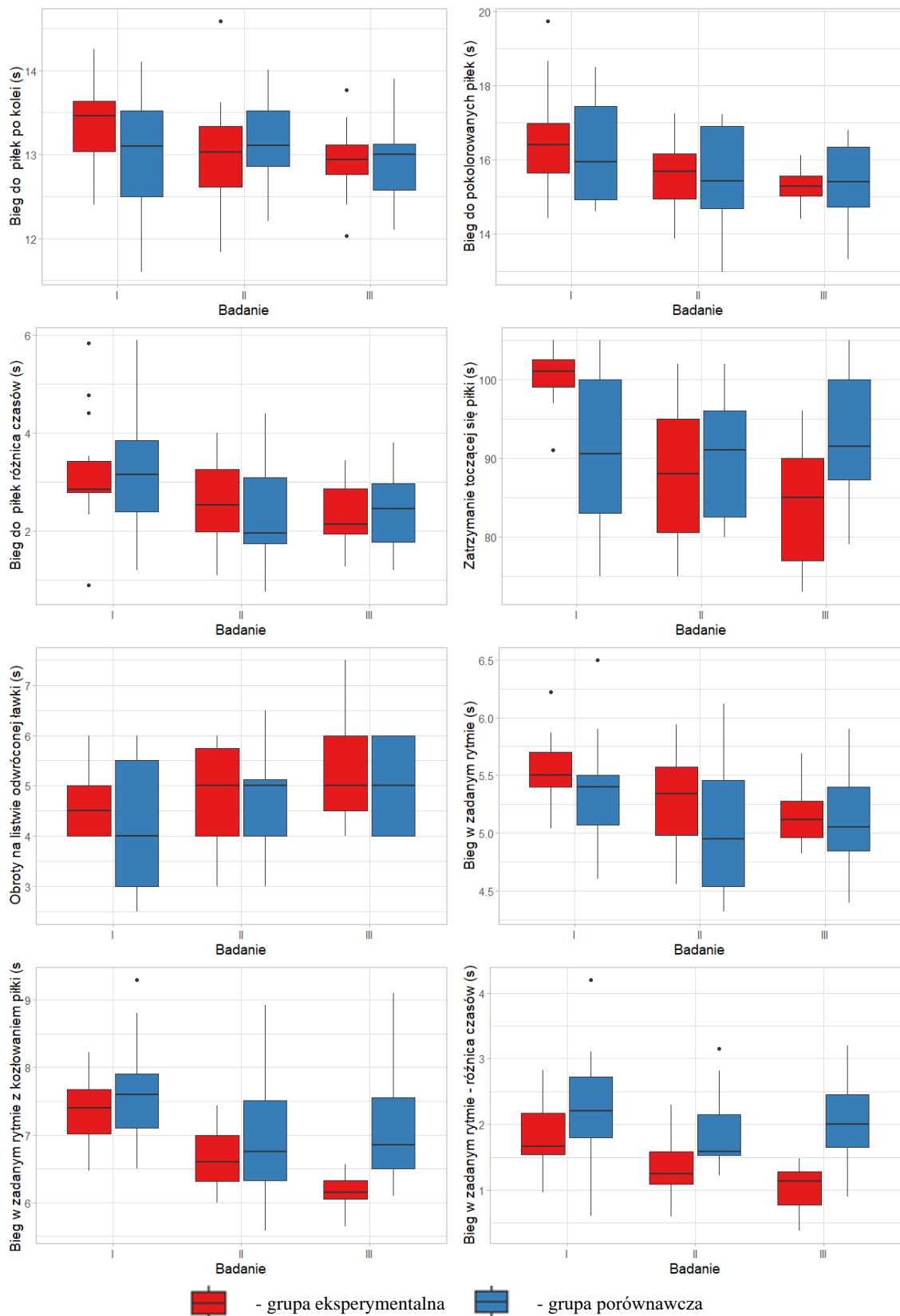
Podobnie jak w poprzednim przypadku, wyższy poziom badanej zdolności psychomotorycznej prezentują badani z grupy kontrolnej. Świadczą o tym wyższe wskaźniki „współczynnika orientacji – postrzegania”, który jest jednostką miary tego testu (tab. 7). Należy zaznaczyć, iż w grupie kontrolnej uzyskano mniejsze zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie badanego parametru. Największa różnica pomiarów obu grup, która wykazała istotność statystyczną została odnotowana w III badaniu.

Tabela 8. Charakterystyki liczbowe wyników motorycznych testów zdolności koordynacyjnych – cz. 1

Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa porównawcza (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	x	sd	Me	min	max	V(%)		
Bieg do piłek „po kolei” (s)														
I	13,3	0,5	13,5	12,4	14,2	4	13,0	0,8	13,1	11,6	14,1	6	0,3	0,232
II	13,0	0,7	13,0	11,8	11,6	5	13,1	0,6	13,1	12,2	14,0	5	-0,1	0,435
III	12,9	0,4	12,9	12,0	13,8	3	12,9	0,5	13,0	12,1	13,9	4	0,0	0,864
Bieg do pokolorowanych piłek (s)														
I	16,5	1,4	16,4	14,4	19,8	8	16,2	1,4	16,0	14,6	18,5	9	0,3	0,575
II	15,6	1,0	15,7	13,9	17,2	6	15,5	1,4	15,4	13,0	17,2	9	0,1	0,961
III	15,3	0,5	15,3	14,4	16,1	3	15,4	1,2	15,4	13,3	16,8	8	-0,1	0,608
Bieg do piłek - różnica czasów (s)														
I	3,2	1,1	2,8	0,9	5,8	36	3,2	1,32	3,1	1,2	5,9	41	-0,0	1,000
II	2,6	0,9	2,5	1,1	4,0	35	2,4	1,11	2,0	0,8	4,4	46	0,2	0,560
III	2,3	0,6	2,1	1,3	3,4	28	2,5	0,87	2,4	1,2	3,8	35	-0,2	0,980
Zatrzymanie toczącej się piłki (cm)														
I	100,1	4,3	101	91	105	4	90,8	10,7	90	75	105	12	9,3	0,019*
II	88,2	8,1	88	75	102	9	90,4	8,1	91	80	102	9	-2,2	0,493
III	83,8	7,7	85	73	96	9	92,1	8,1	92	79	105	9	-8,3	0,031*
Obroty na listwie odwróconej ławki (ilość)														
I	4,7	0,6	4,5	4,0	6,0	13	4,1	1,3	4,0	2,5	6,0	32	0,6	0,196
II	4,7	1,0	5,0	3,0	6,0	21	4,8	1,0	5,0	3,0	6,5	21	-0,1	0,823
III	5,3	1,1	5,0	4,0	7,5	21	5,0	0,9	5,0	4,0	6,0	18	0,3	0,484
Bieg w zadanym rytmie (s)														
I	5,5	0,3	5,5	5,0	6,2	6	5,4	0,5	5,4	4,6	6,5	10	0,1	0,194
II	5,3	0,4	5,3	4,6	5,9	7	5,0	0,6	5,0	4,3	6,1	11	0,3	0,157
III	5,1	0,2	5,1	4,8	5,7	4	5,1	0,4	5,0	4,4	5,9	8	0,0	0,836
Bieg w zadanym rytmie z kozłowaniem piłki (s)														
I	7,3	0,5	7,4	6,5	8,2	7	7,6	0,8	7,6	6,5	9,3	11	-0,3	0,420
II	6,6	0,5	6,6	6,0	7,4	7	6,9	0,9	6,8	5,6	8,9	14	-0,3	0,625
III	6,1	0,27	6,2	5,6	6,6	4	7,1	0,89	6,8	6,1	9,1	12	-1,0	0,001**
Bieg w zadanym rytmie - różnica czasów (s)														
I	1,8	0,5	1,7	0,97	2,8	30	2,2	0,9	2,2	0,6	4,2	42	-0,4	0,150
II	1,3	0,5	1,2	0,59	2,3	35	1,9	0,6	1,6	1,2	3,1	33	-0,6	0,021*
III	1,0	0,3	1,1	0,38	1,5	35	2,0	0,6	2,0	0,9	3,2	31	-1,0	0,001**

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

W pracy analizie poddano wyniki prób motorycznych oceniających poziom KZM (tab. 8, ryc. 14). Analizując rezultaty próby biegu do piłek „po kolei” zauważa się, że wyniki te przyjmują wartość na poziomie ok. 13 s niezależnie od numeru badania. Podobne wyniki odnotowano zarówno w grupie eksperymentalnej jak i kontrolnej. Nieznacznie mniejsze wartości współczynnika zmienności w grupie eksperymentalnej świadczą o nieco mniejszym zróżnicowaniu wewnątrzgrupowym w zakresie badanego parametru. W przypadku próby biegu do pokolorowanych piłek wyniki przedstawia się odmiennie. Nieco lepszym poziomem orientacji-przestrzennej, podczas badania I, charakteryzowali się badani z grupy kontrolnej (16 s) w porównaniu z grupą eksperymentalną (16,5 s). Podczas pozostałych badań, II oraz III, rezultaty w obu grupach ulegały poprawie do 15,3 s w grupie eksperymentalnej i 15,4 s w grupie kontrolnej.



Ryc. 14. Rezultaty testów motorycznych oceniających poziom KZM piłkarzy ręcznych z badanych grup – cz. 1

Z przeprowadzonych badań wynika, że podczas oceny różnic czasów biegu do piłek przyjmują one zbliżone wartości w obu grupach (ok. 3,2 s). W przypadku badania II widać niewielką przewagę grupy kontrolnej, natomiast podczas ostatniego badania to badani z grupy eksperymentalnej prezentowali wyższy poziom zdolności orientacji czasowo-przestrzennej. Jednocześnie, zarówno w grupie eksperymentalnej jak i kontrolnej, zanotowano wysokie wartości współczynnika zmienności we wszystkich badaniach.

Kolejna analizowana próba to „zatrzymanie toczącej się piłki”. Jak wynika z danych liczbowych zawartych w tabeli 8 wyniki w grupie eksperymentalnej ulegają poprawie wraz z kolejnymi badaniami, natomiast w grupie kontrolnej zanotowane pomiary przyjmują zbliżone wartości. Należy zwrócić uwagę, że to badani z grupy kontrolnej prezentowali wyższy poziom badanej zdolności podczas pomiaru I. Tutaj też obserwuje się największą różnicę wyników pomiędzy obiema grupami badawczymi ($d=9,2$ cm). W kolejnych badaniach widoczna jest znaczna przewaga grupy eksperymentalnej nad kontrolną. Dodatkowo odnotowane różnice międzygrupowe wykazały istotność statystyczną w I oraz II badaniu.

Analizując wyniki próby obrotów na listwie odwróconej ławki podczas badania I i III zauważa się przewagę grupy eksperymentalnej w stosunku do badanych z grupy kontrolnej. Badani z grupy eksperymentalnej wykonali średnio 4,7 obrotu, natomiast w grupie kontrolnej zanotowano wynik na poziomie ok. 4,1 obrotu (badanie I). Najwyższa wartość współczynnika zmienności (33%) została zanotowana podczas badania I w grupie kontrolnej. Jednocześnie uzyskane wyniki nie wykazały istotności statystycznej.

Kolejną próbą był bieg w zadanym rytmie. Przeprowadzona analiza nie wykazała istotnych statystycznie zmian w zakresie badanego parametru. W przypadku badania I i II piłkarze ręczni z grupy kontrolnej uzyskali nieco lepsze czasy podczas biegu w porównaniu z wynikami grupy eksperymentalnej. Natomiast podczas ostatniego, III badania, wyniki biegu w zadanym rytmie w obu grupach plasują się na poziomie ok. 5,1 s. Odmiennie przedstawia się sytuacja odnośnie wyników próby biegu w zadanym rytmie z kozłowaniem piłki (tab. 8). To badani z grupy eksperymentalnej osiągnęli lepsze rezultaty od grupy kontrolnej. Zjawisko to zaobserwowano w każdym badaniu. Dodatkowo w III badaniu różnice międzygrupowe wykazały istotność statystyczną. W przypadku analizy różnicy czasów powyższych prób (bieg w zadanym rytmie bez kozłowania i z kozłowaniem piłki) zauważyć można, iż najlepsze wyniki zanotowali

chłopcy z grupy eksperymentalnej podczas ostatniego badania. W grupie kontrolnej podczas każdego badania uzyskane rezultaty oscylują w granicach około 2 s. (tab. 8). W tym przypadku istotne statystycznie różnice między porównywanymi grupami odnotowano w II i III badaniu (tab. 8).

Tabela 9. Charakterystyki liczbowe wyników motorycznych testów zdolności koordynacyjnych – cz. 2

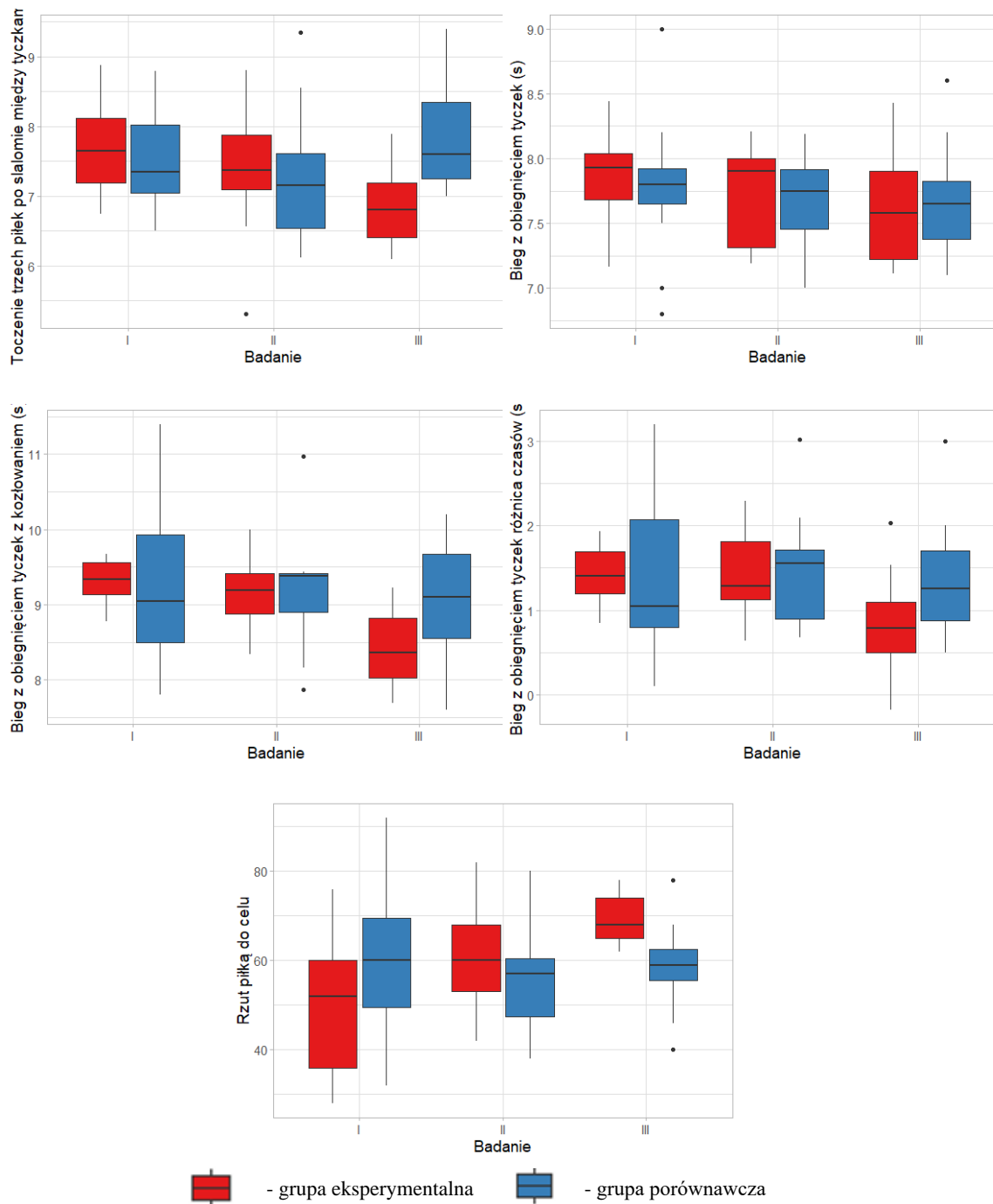
Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa kontrolna (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	x	sd	Me	min	max	V(%)		
Toczenie trzech piłek po slalomie między tyczkami (s)														
I	7,7	0,7	7,6	6,8	8,9	9	7,5	0,7	7,3	6,5	8,8	10	0,2	0,526
II	7,4	0,8	7,4	5,3	8,8	11	7,3	0,9	7,2	6,1	9,3	13	0,1	0,591
III	6,8	0,5	6,8	6,1	7,9	8	7,9	0,8	7,6	7,0	9,4	10	-1,1	0,001**
Bieg z obiegnięciem tyczek z lewej lub prawej strony (s)														
I	7,9	0,3	7,9	7,2	8,4	4	7,8	0,6	7,8	6,8	9,0	7	0,1	0,366
II	7,7	0,4	7,9	7,2	8,2	5	7,7	0,3	7,8	7,0	8,2	4	0,0	0,864
III	7,6	0,4	7,6	7,1	8,4	5	7,7	0,4	7,6	7,1	8,6	6	-0,1	0,826
Bieg z obiegnięciem tyczek z lewej lub prawej strony z kozłowaniem piłki (s)														
I	9,3	0,3	9,3	8,8	9,7	3	9,2	1,0	9,1	7,8	11	11	0,1	0,660
II	9,2	0,5	9,2	8,3	10,0	5	9,2	0,8	9,4	7,9	11	9	-0,0	0,826
III	8,4	0,5	8,4	7,7	9,2	6	9,0	0,8	9,1	7,6	10	9	-0,6	0,043*
Bieg z obiegnięciem tyczek - różnica czasów														
I	1,4	0,4	1,4	0,8	1,9	25	1,4	0,9	1,0	0,1	3,2	64	0,00	0,643
II	1,4	0,5	1,3	0,6	2,3	33	1,5	0,7	1,6	0,7	3,0	45	-0,1	0,922
III	0,8	0,6	0,8	-0,2	2,0	70	1,4	0,7	1,2	0,5	3,0	51	-0,6	0,034*
Rzut piłką do celu (pkt.)														
I	49,3	14,4	52	28	76	29	59,7	17,1	60	32	92	29	-10,4	0,163
II	61,5	11,9	60	42	82	19	55,8	11,3	57	38	80	20	5,7	0,271
III	69,1	5,2	68	62	78	7	58,8	10,2	59	40	78	17	10,6	0,002**

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

Analizując wyniki próby toczenia trzech piłek po slalomie między tyczkami zauważyć należy istotne statystycznie różnice pomiędzy porównywanymi grupami piłkarzy ręcznych w III badaniu (tab. 9). Porównując natomiast średnie wyniki w obu badanych grupach stwierdzono, iż podczas badania I i II grupa eksperymentalna zanotowała gorsze czasy biegu w porównaniu z grupą kontrolną. W przypadku badania III zaobserwowano odwrotną sytuację (tab. 9). Wyniki biegu z obiegnięciem tyczek plasują się na podobnych poziomach w obu badanych grupach z niewielką przewagą grupy kontrolnej podczas badania I (7,8 s) oraz grupy eksperymentalnej w trakcie ostatniego badania (7,6 s). Największe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie badanej zdolności zanotowano w grupie kontrolnej podczas badania I.

Z kolei analiza wyników następnej próby wykazała skrócenie czasów biegu z obiegnięciem tyczek i z kozłowaniem piłki w kolejnych badaniach tak w grupie eksperymentalnej, jak i kontrolnej. Podczas badania I i II rezultaty biegu przyjęły

zbliżone wartości w obu grupach. Natomiast w trakcie III pomiaru widoczna była znacząca przewaga grupy eksperymentalnej (8,4 s) nad grupą kontrolną (9,0 s), a odnotowane różnice wykazały istotność statystyczną. Istotna statystycznie zależność wystąpiła również w III badaniu w zakresie zdolności dostosowania motorycznego (różnica czasów biegu z obiegnięciem tyczek) w III badaniu wskazując na wysoką przewagę chłopców z grupy eksperymentalnej.



Ryc. 15. Rezultaty testów motorycznych oceniających poziom KZM piłkarzy ręcznych z badanych grup – cz. 2

Ostatnią analizowaną próbą był rzut piłką do celu (tab. 9). Wyniki w tej próbie były bardzo zróżnicowane. Podczas I badania zdecydowaną przewagę punktową odnotowano po stronie grupy kontrolnej (60 pkt.) W przypadku kolejnego badania to grupa eksperymentalna prezentowała wyższy poziom zdolności różnicowania kinestetycznego, uzyskując w analizowanej próbie większą liczbę punktów (62 pkt.) w stosunku do grupy kontrolnej (56 pkt.). W III badaniu chłopcy z grupy eksperymentalnej rzucając piłką do celu uzyskali średnio ok. 69 punktów, natomiast rezultaty piłkarzy ręcznych z grupy kontrolnej były znacznie niższe – na poziomie ok. 58 punktów. W tym przypadku odnotowane różnice były istotne statystycznie.

4.2.3. Zdolności motoryczne o podłożu energetycznym

Z przeprowadzonych badań wynika, że podczas badania I oraz II piłkarze ręczni z grupy eksperymentalnej uzyskali gorsze rezultaty w próbie wysoku dosiężnego (tab. 10). Podczas badania I i II grupa kontrolna uzyskała odpowiednio wynik 49 cm i 51 cm, natomiast badani z grupy eksperymentalnej zanotowali rezultaty niższe, odpowiednio 45 cm oraz 48 cm. Analizując badanie III stwierdza się, że wyniki w obu grupach przyjęły zbliżone wartości – około 49 cm. W żadnym z przypadków nie zanotowano istotnych statystycznie zależności. Dodatkowo najmniejsze zróżnicowanie wewnątrzgrupowe zaobserwowano podczas badania III w grupie eksperymentalnej ($V=6\%$).

W tabeli 10 przedstawiono także charakterystykę liczbową MPA wysoku dosiężnego. Analizując te dane stwierdzić można, że grupa kontrolna uzyskała wyższe wartości MPA w porównaniu z grupą eksperymentalną. Zjawisko to zaobserwowano w każdym kolejnym badaniu (ryc. 16). Podczas badania I grupa kontrolna uzyskała średni wynik lepszy od grupy eksperymentalnej o około 18 J, w badaniu II różnica średnich rezultatów nieznacznie zmniejszyła się – do 16 J, a najmniejszą wartość odnotowano w badaniu III – 7 J. Obserwowane różnice międzygrupowe nie były istotne statystycznie.

Wyniki rzutu piłką o ciężarze 1 kg w obu badanych grupach plasują się na zbliżonym poziomie w przypadku pierwszego badania (tab. 10). Natomiast w badaniach II i III przewagę osiągnęła grupa eksperymentalna rzucając dalej średnio o 1m (badanie II) i 1,5 m (badanie III). Wyższe wartości współczynnika zmienności zanotowane w grupie kontrolnej świadczą o większym zróżnicowaniu wewnątrzgrupowym w zakresie badanego parametru. Podobnie jak w poprzednim przypadku uzyskane wyniki nie wykazały istotności statystycznej.

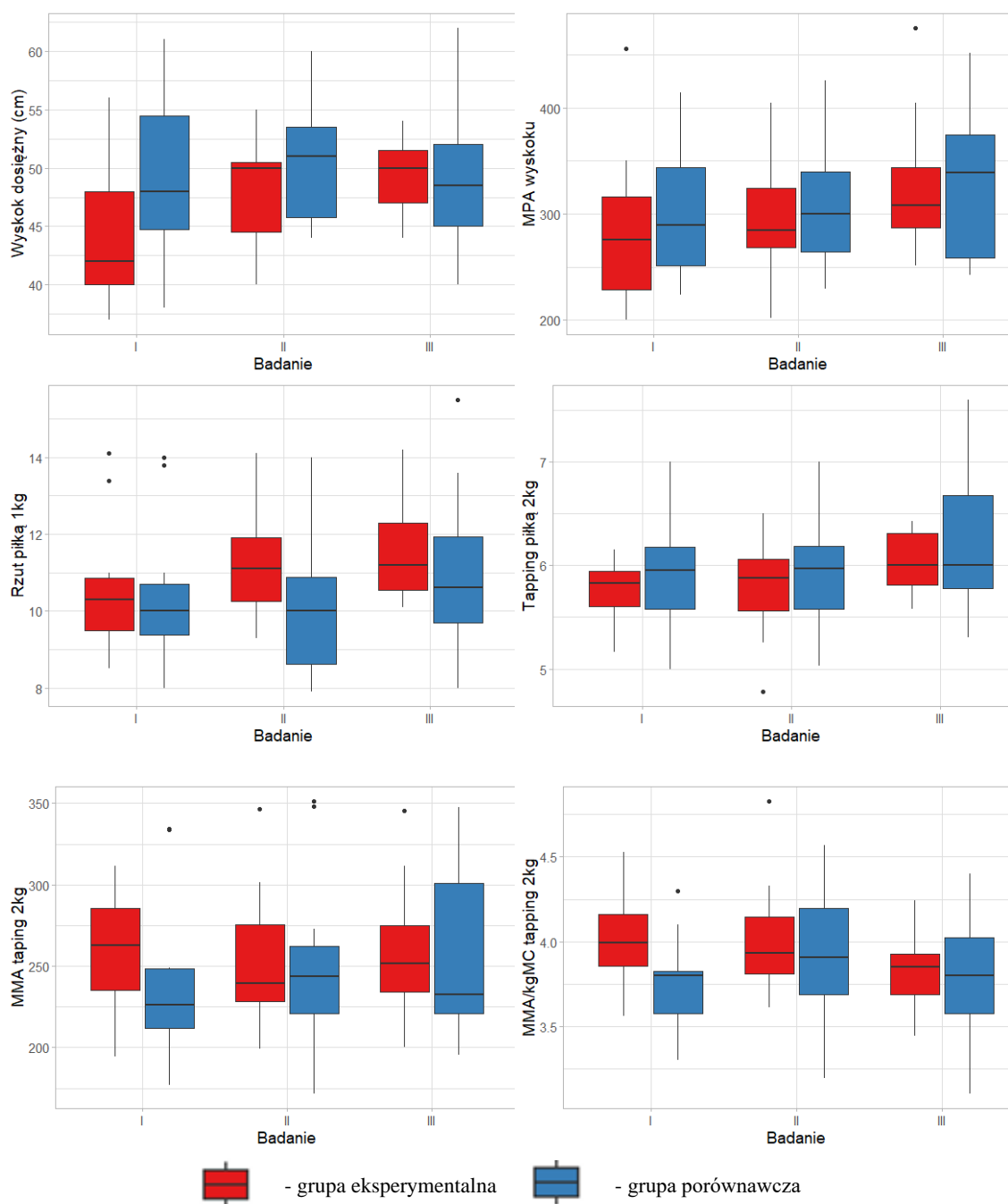
Tabela 10. Charakterystyki liczbowe wyników prób sprawności motorycznej – cz. 1

Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa kontrolna (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	x	sd	Me	min	max	V(%)		
Wyskok dosiężny (cm)														
I	44,5	6,1	42	37	56	14	49,1	7,0	48,0	38	61	14	-4,6	0,070
II	47,9	4,4	50	40	55	9	50,8	5,0	51,0	44	60	10	-2,9	0,085
III	49,1	3,0	50	44	54	6	49,1	6,1	48,5	40	62	12	0,0	0,825
MPA wysokoku dosiężnego [J]														
I	282	69	276	200	456	24	300	62	290	223	414	21	-18	0,367
II	296	54	284	202	405	18	312	63	300	229	426	20	-16	0,516
III	324	59	308	251	476	18	330	72	339	243	452	22	-6	0,905
Rzut piłką z kłku (m)														
I	10,5	1,5	10,3	8,5	14,1	14	10,3	1,9	10,0	8,0	14,0	18	0,2	0,696
II	11,2	1,5	11,1	9,3	14,1	13	10,2	1,8	10,0	7,9	14,0	18	1,0	0,102
III	12,5	1,3	11,2	10,1	14,2	11	11,0	2,3	10,6	8,0	15,5	21	0,5	0,392
Tapping piłką lekarską (s)														
I	5,8	0,26	5,8	5,2	6,2	5	5,9	0,56	6	5,0	7,0	9	-0,1	0,406
II	5,8	0,43	5,9	4,8	6,5	7	5,9	0,55	6	5,0	7,0	9	-0,1	0,591
III	6,0	0,29	6,0	5,6	6,4	5	6,2	0,69	6	5,3	7,6	11	-0,2	0,509
MMA tappingu piłką lekarską														
I	258	35	263	195	311	14	237	52	226	177	334	22	21	0,103
II	255	39	240	199	347	15	250	55	244	172	351	22	5,0	0,905
III	260	39	252	200	346	15	260	55	233	196	348	21	0,0	0,614
MMA/kg masy ciała tappingu piłką lekarską														
I	4,0	0,26	4,0	3,6	4,5	6	3,8	0,28	3,8	3,3	4,3	7	0,26	0,014*
II	4,0	0,31	3,9	3,6	4,8	8	3,9	0,40	3,9	3,2	4,6	10	0,07	0,661
III	3,8	0,20	3,8	3,4	4,2	5	3,8	0,37	3,8	3,1	4,4	10	0,02	0,845

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$

Analizując wyniki tappingu piłką lekarską (2 kg) zauważyć można, że średnie rezultaty obu grup są zbliżone, wskazując na nieznaczną przewagę piłkarzy ręcznych z grupy eksperymentalnej. Dotyczy to każdego spośród trzech przeprowadzonych badań, a zaobserwowane różnice nie wykazały istotnych statystycznie zależności. W grupie eksperymentalnej wystąpiło też mniejsze zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie uzyskanych wyników (tab. 10, ryc. 14).

W przypadku MMA tappingu piłką lekarską średnie wyniki grupy eksperymentalnej podczas badania I i II są nieznacznie wyższe od rezultatów uzyskanych przez grupę kontrolną. Natomiast w III badaniu zauważa się, że w obu grupach rezultaty maksymalnej mocy anaerobowej przyjmują zbliżone wartości – 260 W. W grupie kontrolnej zanotowano wyższe wartości współczynnik zmienności, co świadczy o większym zróżnicowaniu wewnątrzgrupowym w zakresie badanego parametru.



Ryc. 16. Sprawność motoryczna piłkarzy ręcznych z badanych grup – cz. 1

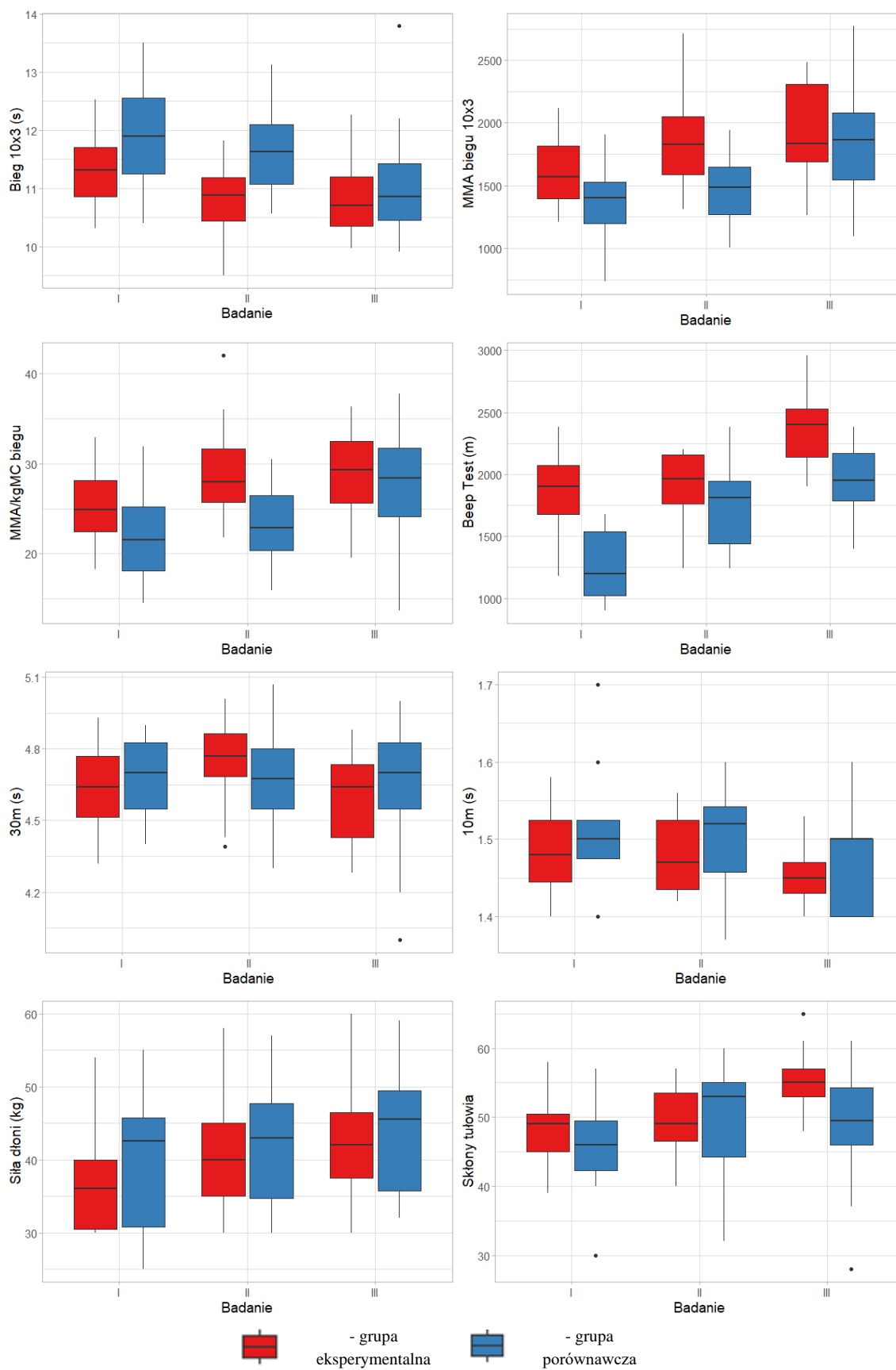
Średnie wyniki biegu wahadłowego 10 x 3 m grupy eksperymentalnej w każdej serii badań były lepsze od średnich rezultatów grupy kontrolnej. W II badaniu odnotowane różnice międzygrupowe były istotne statystycznie. Natomiast w ostatni badaniu różnice są najmniejsze, co jest rezultatem stabilizacji wyników w grupie eksperymentalnej i poprawie w grupie porównawczej (tab. 11, ryc. 17). Analiza współczynników zmienności pozwala stwierdzić, iż mniejsze zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie badanego parametru notuje się w grupie eksperymentalnej.

Z przeprowadzonych badań wynika także, że rezultaty maksymalnej mocy anaerobowej biegu wahadłowego 10 x 3 m przyjmują coraz to większe wartości wraz z kolejnymi badaniami (tab. 11, ryc. 17). Zjawisko to obserwuje się zarówno w grupie eksperymentalnej jak i kontrolnej. Jednocześnie zauważa się, że wartości MMA w grupie eksperymentalnej plasują się na zdecydowanie wyższym poziomie w każdym badaniu w porównaniu z grupą kontrolną. Największą i istotną statystycznie różnicę, na poziomie $d = 390$ W, pomiędzy obiema grupami zanotowano podczas II badania (ryc. 17).

Tabela 11. Charakterystyki liczbowe wyników prób sprawności motorycznej – cz. 2

Badanie	Grupa eksperymentalna (N=15)						Grupa kontrolna (N=12)						d	p
	x	sd	Me	min	max	V(%)	x	sd	Me	min	max	V(%)		
Bieg 10 x 3 m (s)														
I	11,3	0,6	11,3	10,3	12,5	5	11,9	1,0	11,9	10,4	13,5	8	-0,6	0,097
II	10,8	0,6	10,9	9,5	11,8	6	11,6	0,7	11,6	10,6	13,1	6	-0,8	0,006**
III	10,8	0,7	10,7	10,0	12,3	6	11,1	1,1	10,9	9,9	13,8	10	-0,3	0,542
MMA biegu 10 x 3 m (W)														
I	1623	277	1572	1207	2116	17	1374	350	1400	736	1905	25	249	0,083
II	1849	382	1829	1310	2708	21	1459	282	1484	1004	1944	19	390	0,006**
III	1952	392	1836	1262	2481	20	1832	437	1863	1093	2772	24	121	0,486
MMA/kg masy ciała biegu 10 x 3 m (W/kg)														
I	25,4	4,2	24,9	18,3	32,9	17	22,1	5,6	21,5	14,5	31,9	25	3,3	0,088
II	29,2	5,4	27,9	21,8	42,0	18	23,4	4,3	22,9	15,9	30,5	18	5,8	0,006**
III	28,8	5,0	29,3	19,5	36,3	17	27,3	6,5	28,4	13,7	37,7	24	1,5	0,575
Beep Test (m)														
I	1856	314	1900	1180	2380	17	1260	299	1200	900	1680	24	596	0,001**
II	1916	278	1960	1240	2200	15	1768	394	1810	1240	2380	22	148	0,270
III	2343	306	2400	1900	2960	13	1950	303	1950	1400	2380	16	393	0,001**
Bieg 30 m (s)														
I	4,6	0,18	4,6	4,3	4,9	4	4,7	0,19	4,7	4,4	4,9	4	-0,04	0,625
II	4,8	0,19	4,8	4,4	5,0	4	4,7	0,22	4,7	4,3	5,1	5	0,08	0,366
III	4,6	0,20	4,6	4,3	4,9	4	4,6	0,30	4,7	4,0	5,0	6	-0,04	0,366
Bieg 10 m (s)														
I	1,5	0,06	1,5	1,4	1,6	4	1,5	0,09	1,5	1,4	1,7	6	-0,02	0,844
II	1,5	0,05	1,5	1,4	1,6	3	1,5	0,07	1,5	1,4	1,6	5	-0,03	0,260
III	1,5	0,04	1,4	1,4	1,5	3	1,5	0,08	1,5	1,4	1,6	5	-0,02	0,824
Siła ścisku dłoni (kg)														
I	37,7	8,1	36	30	54	21	39,9	9,5	42,5	25	55	24	-2,2	0,588
II	40,6	7,5	40	30	58	18	42,0	8,8	43,0	30	57	21	-1,4	0,624
III	43,5	8,4	42	30	60	19	43,8	8,9	45,5	32	59	20	-0,3	0,769
Siła mięśni brzucha (liczba powtórzeń)														
I	48,2	4,7	49	39	58	10	46,0	7,7	46	30	57	17	2,2	0,365
II	49,2	5,2	49	40	57	11	50,0	8,3	53	32	60	17	-0,8	0,492
III	55,1	4,5	55	48	65	8	48,5	9,1	50	28	61	19	6,6	0,045*

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$



Ryc. 17. Sprawność motoryczna piłkarzy ręcznych z badanych grup – cz. 2

Jak wynika z analizy rezultatów Beep Testu w grupie eksperymentalnej, w każdym kolejnym badaniu piłkarze ręczni z grupy eksperymentalnej kończyli próbę na wyższym poziomie, co oczywiście było rezultatem oczekiwanym (III badanie – 2343 m). W grupie kontrolnej było podobnie, ale uzyskane średnie rezultaty były znacznie słabsze – średni wynik w III badaniu to 1950 m. Istotne statystycznie różnice w zakresie wytrzymałości biegowej pomiędzy porównywanymi grupami odnotowano w I i III badaniu.

Wyniki biegu na 30 m również przyjmują zbliżone wartości w obu badanych grupach (tab. 9). Podczas badania I widać niewielką przewagę grupy eksperymentalnej (4,6 s). W przypadku badania II to grupa kontrolna uzyskała nieznacznie lepszy rezultat (4,7 s), a w badaniu III wyniki biegu na 30 m w grupie eksperymentalnej jak i kontrolnej przyjmują identyczne wartości – 4,6 s. Średnie wartości współczynnik zmienności w obu grupach plasują się na zbliżonych poziomach. Jednocześnie zauważa się, że zanotowane wyniki nie wykazały istotności statystycznej. Analizując natomiast wyniki biegu na 10 m zauważa się, że podczas każdego pomiaru i w każdej grupie badawczej otrzymane rezultaty plasują się na poziomie 1,5 s.

Kolejną analizowaną zdolnością jest siła ścisku dłoni. Z danych liczbowych zawartych w tabeli 11 wynika, że grupa kontrolna zanotowała wyższe rezultaty w zakresie badanego parametru w porównaniu z grupą eksperymentalną w każdym badaniu. Jednak odnotowane różnice międzygrupowe nie były istotne statystycznie.

W przypadku siły mięśni brzucha wyniki są bardziej zróżnicowane. Podczas pierwszego pomiaru to grupa eksperymentalna uzyskała lepszy wynik w próbie siadów zleżenia. W drugim badaniu przeważali chłopcy z grupy porównawczej. Natomiast w trzecim badaniu ponownie wyraźnie przeważali siłą mięśni brzucha piłkarze ręczni z grupy eksperymentalnej, a odnotowane różnice międzygrupowe były istotne statystycznie.

4.3. Analiza wielkości przyrostów analizowanych cech somatycznych i zdolności motorycznych pomiędzy poszczególnymi badaniami

4.3.1. Cechy somatyczne i gibkość

W tabeli 12 zestawiono dane liczbowe dotyczące przyrostów poszczególnych cech somatycznych badanych młodych piłkarzy ręcznych. Analizując wysokość ciała zauważa się, że przyrost na przestrzeni całego okresu eksperymentu – pomiędzy badaniem I a III był większy w grupie kontrolnej i wyniósł ponad 4 cm. Istotne statystycznie przyrosty wysokości ciała w porównywanych grupach odnotowano pomiędzy badaniami II-III oraz

I-III. Podobne istotności statystyczne dotyczyły również wysokości siedzeniowej oraz masy ciała badanych piłkarzy ręcznych (tab. 12).

Tabela 12. Przyrosty cech somatycznych

Zmienna	Badania	Grupa eksperymentalna (N=15)			Grupa kontrolna (N=12)		
		x	sd	p	x	sd	p
Wysokość ciała (cm)	I-II	0,1	0,28	0,371	0,71	0,86	0,022*
	II-III	3,2	2,02	0,001**	3,64	2,10	0,003**
	I-III	3,3	2,20	0,001**	4,35	2,32	0,003**
Wysokość siedzeniowa (cm)	I-II	-0,01	0,03	1,000	0,00	0,00	---
	II-III	0,97	0,78	0,002**	2,41	3,12	0,006**
	I-III	0,96	0,78	0,002**	2,41	3,12	0,006**
Rozpiętość dłoni	I-II	0,00	0,00	---	0,00	0,00	---
	II-III	0,27	0,46	0,072	0,04	0,45	0,824
	I-III	0,27	0,46	0,072	0,04	0,45	0,824
Masa ciała (kg)	I-II	-0,70	1,53	0,167	0,07	1,15	0,906
	II-III	4,48	2,00	0,001**	5,32	3,12	0,003**
	I-III	3,78	2,83	0,004**	5,38	2,76	0,001**

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

Tabela 13. Przyrosty składu ciała i BMI

Zmienna	Badania	Grupa eksperymentalna (N=15)			Grupa kontrolna (N=12)		
		x	sd	p	x	sd	p
Zawartość tkanki tłuszczowej (%)	I-II	0,37	1,24	0,293	-0,34	1,08	0,327
	II-III	1,61	1,70	0,008**	1,67	1,75	0,003**
	I-III	1,98	1,48	0,001**	1,32	2,23	0,034*
LBM (kg)	I-II	-0,18	0,44	0,303	0,18	0,42	0,266
	II-III	1,95	0,64	0,001**	2,29	1,22	0,001**
	I-III	1,77	0,92	0,001**	2,47	1,12	0,003**
BMI	I-II	-0,29	0,52	0,038*	-0,13	0,37	0,325
	II-III	0,68	0,84	0,016*	0,82	0,73	0,003**
	I-III	0,39	1,07	0,068	0,68	0,73	0,008**

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

Analizując przyrosty zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie stwierdzono, że były one na przestrzeni całego okresu badań – pomiędzy badaniem I-III wyższe w grupie eksperymentalnej (1,98%). Natomiast w grupie kontrolnej po początkowym regresie pomiędzy I a II badaniem nastąpił jej przyrost o 1,7 % pomiędzy badaniem II-III. W przypadku przyrostów w zakresie wskaźnika LBM obserwuje się odwrotne zjawisko (tab. 13). W grupie eksperymentalnej największy przyrost zanotowano pomiędzy badaniem II-III (ok. 2 kg), a w kontrolnej wyższy przyrost wystąpił na przestrzeni całego okresu badań – pomiędzy I a III pomiarem (ok. 2,5 kg) . Jednocześnie powyższe wyniki wykazały istotność statystyczną. Istotnie statystycznie przyrosty odnotowano także

w przypadku BMI – pomiędzy II a III badaniem w grupie eksperymentalnej oraz kontrolnej i na przestrzeni całego eksperymentu w grupie w grupie kontrolnej.

Tabela 14. Przyrosty gibkości

Zmienna	Badania	Grupa eksperymentalna (N=15)			Grupa kontrolna (N=12)		
		x	sd	p	x	sd	p
Skłon siedząc	I-II	-1,33	3,31	0,034*	-0,75	4,14	0,999
	II-III	0,47	2,75	0,285	1,42	4,21	0,371
	I-III	-0,87	5,54	0,753	0,67	4,08	0,782
Skłon stojąc	I-II	0,33	1,91	0,497	-0,42	3,85	1,000
	II-III	-0,80	3,63	0,719	0,42	3,20	0,504
	I-III	-0,47	4,64	0,972	0,00	2,30	0,748

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

Tabela 14 przedstawia przyrosty w zakresie gibkości kręgosłupa. Przeprowadzona analiza wykazała, że w grupie eksperymentalnej przyrost gibkości (skłon siedząc) nastąpił jedynie pomiędzy badaniem 2-3 (0,47 cm). Nie zniwelował on jednak znacznego regresu pomiędzy I a II badaniem, co skutkowało ogólnym regresem w całym okresie badań. Największy przyrost w grupie kontrolnej, na poziomie 1,4 cm zanotowano pomiędzy badaniem II-III. W przypadku pomiaru gibkości podczas skłonu stojąc pogorszenie wyników nastąpiło pomiędzy badaniem II-III oraz I-III w grupie eksperymentalnej oraz I-II w grupie kontrolnej. Istotnie statystycznie przyrosty poziomu gibkości odnotowano pomiędzy badaniem I-II (skłon siedząc) w grupie eksperymentalnej.

4.3.2. Zdolności koordynacyjne

Dane liczbowe dotyczące przyrostów poszczególnych zdolności psychomotorycznych zostały zaprezentowane w tabeli 15. Analizując pierwszą zdolność – reakcję prostą, zauważyć można, że na przestrzeni całego eksperymentu (między badaniami I i III) obie grupy odnotowały niemalże identyczną poprawę wyników (ok. 21 ms). Zaznaczyć należy, że część prób testu PNTR skonstruowana jest w taki sposób, że krótszy czas wskazuje na lepszy wynik. Dlatego też ujemne wartości różnic wyników między badaniem końcowym a początkowym interpretować należy jako przyrost danej zdolności. Co ważne w grupie eksperymentalnej odnotowane zmiany poziomu czasu reakcji prostej były istotne statystycznie.

Natomiast w obu grupach odnotowano regres poziomu reakcji złożonej pomiędzy I a II badaniem – większy w grupie kontrolnej oraz znaczny przyrost pomiędzy II a III

badaniem. Przyrost analizowanej zdolności ten był dużo większy w grupie realizującej standardowy program treningowy i był istotny statystycznie.

Tabela 15. Przyrosty zdolności koordynacyjnych – pomiar za pomocą testów komputerowych

Zmienna	Badania	Grupa eksperymentalna (N=15)			Grupa kontrolna (N=12)		
		x	sd	P	x	sd	p
Reakcja prosta	I-II	-5,47	33,95	0,348	-2,58	29,28	0,666
	II-III	-15,93	31,51	0,069	-19,25	35,41	0,109
	I-III	-21,40	32,36	0,035*	-21,83	35,54	0,092
Reakcja złożona	I-II	5,53	104,73	0,570	52,75	83,81	0,060
	II-III	-31,60	93,80	0,222	-112,75	146,90	0,016*
	I-III	-26,07	89,96	0,349	-60,00	126,29	0,151
Koordynacja wzrokowo-ruchowa	I-II	-4,2	2,81	0,001**	-3,24	2,50	0,002**
	II-III	-2,3	2,99	0,012*	-1,07	4,03	0,424
	I-III	-6,5	2,84	0,001**	-4,31	3,73	0,013*
Orientacja przestrzenna	I-II	-6,40	7,41	0,008*	-4,85	8,61	0,129
	II-III	-2,87	7,90	0,187	-2,37	5,28	0,176
	I-III	-9,27	9,92	0,004**	-7,23	7,60	0,003**
Podzielność uwagi	I-II	5,67	10,08	0,059	6,33	9,76	0,077
	II-III	2,53	9,52	0,394	4,00	10,67	0,230
	I-III	8,20	11,66	0,013*	10,33	8,45	0,008**
Orientacja - postrzeganie	I-II	0,37	3,72	0,700	5,77	9,74	0,071
	II-III	3,89	5,89	0,017*	5,18	8,61	0,071
	I-III	4,25	7,02	0,036*	10,95	9,63	0,003**

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

Kolejną analizowaną zdolnością jest koordynacja wzrokowo-ruchowa (tab. 15). Jak wynika z przeprowadzonych badań, w grupie eksperymentalnej wszystkie zanotowane przyrosty wykazały istotność statystyczną. W przypadku grupy kontrolnej istotne okazały się przyrosty między badaniem I-II oraz I-III. W przypadku tej prób większe przyrosty w eksperymencie osiągnęła grupa eksperymentalna. Poprawa wyników nastąpiła o 6,5 ms przy progresie grupy eksperymentalnej na poziomie na poziomie 4,3 ms.

W przypadku testu oceniającego poziom orientacji przestrzennej ponownie obie grupy odnotowały progres we wszystkich trzech ocenianych okresach. Większą poprawę wyników między badaniami I-III na odnotowano w grupie eksperymentalnej (o 9,27 ms), a przyrosty w obu grupach między I a III badaniem były istotne statystycznie.

W teście podzielności uwagi (składowa zdolności dostosowania) po raz kolejny obie grupy poprawiły swoje wyniki. Dotyczy to całego okresu badań. Przy czym tylko wyniki przyrostów między badaniami I – III w obu grupach osiągnęły poziom istotności statystycznej. Większy przyrost w tym okresie odnotowała grupa porównawcza (10,33), przy poprawie wyników w grupie eksperymentalnej na poziomie 8,2 pkt.

Stwierdzono także przyrost wyników testu oceniającego poziom orientacji – postrzegania, który wystąpił w obu grupach we wszystkich analizowanych okresach między poszczególnymi pomiarami. Jednakże na przestrzeni całego eksperymentu w grupie kontrolnej przyrost ten był ponad dwukrotnie większy niż w grupie eksperymentalnej, ale zmiany poziomu analizowanej zdolności były istotne statystycznie w obu porównywanych grupach, a w grupie eksperymentalnej także pomiędzy badaniem II a III.

Tabela 16. Przyrosty rezultatów motorycznych testów zdolności koordynacyjnych – cz. 1

Zmienna	Badania	Grupa eksperymentalna (N=15)			Grupa kontrolna (N=12)		
		x	sd	p	x	sd	p
Bieg do piłek po kolei	I-II	-0,34	0,65	0,083	0,16	0,77	0,610
	II-III	-0,06	0,55	0,900	-0,22	0,29	0,021*
	I-III	-0,40	0,53	0,021*	-0,06	0,74	0,721
Bieg do pokolorowanych piłek	I-II	-0,94	1,36	0,013*	-0,65	1,48	0,110
	II-III	-0,33	1,12	0,252	-0,12	0,64	0,410
	I-III	-1,27	1,34	0,002**	-0,78	1,65	0,151
Bieg do piłek – różnica czasów	I-II	-0,60	1,27	0,125	-0,82	1,43	0,052
	II-III	-0,27	0,98	0,421	0,08	0,62	0,791
	I-III	-0,87	1,19	0,027*	-0,73	1,46	0,158
Zatrzymanie toczącej się piłki	I-II	-11,87	8,19	0,001**	-0,42	5,65	0,875
	II-III	-4,40	4,44	0,004**	1,67	5,10	0,285
	I-III	-16,27	9,00	0,001**	1,25	5,97	0,475
Obroty na listwie odwróconej ławki	I-II	0,03	0,90	0,964	0,71	1,23	0,099
	II-III	0,63	0,79	0,012*	0,25	0,69	0,265
	I-III	0,67	1,08	0,049*	0,96	1,36	0,042*
Bieg w zadanym rytmie	I-II	-0,25	0,36	0,016*	-0,36	0,45	0,049*
	II-III	-0,16	0,48	0,293	0,06	0,46	0,307
	I-III	-0,40	0,42	0,005**	-0,30	0,50	0,092
Bieg w zadanym rytmie z kozłowaniem piłki	I-II	-0,70	0,57	0,001**	-0,70	0,69	0,003
	II-III	-0,49	0,48	0,003**	0,21	0,55	0,301
	I-III	-1,19	0,56	0,001**	-0,49	0,61	0,034*
Bieg w zadanym rytmie – różnica czasów	I-II	-0,45	0,60	0,028*	-0,32	0,76	0,176
	II-III	-0,34	0,69	0,120	0,14	0,50	0,470
	I-III	-0,79	0,71	0,002**	-0,18	0,70	0,504

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

Średnie przyrosty w zakresie próby zatrzymania toczącej się piłki przyjmują zdecydowanie wyższe wartości w grupie eksperymentalnej, w której zanotowano także istotne statystycznie zmiany pomiędzy wszystkimi badaniami.

W próbie biegu do piłek – różnica czasów grupa eksperymentalna zanotowała nieznacznie lepszą poprawę wyników w całym cyklu treningowym (badanie I-III). Wynik ten, jako jedyny w przypadku tej próby charakteryzuje się odpowiednim poziomem istotności statystycznej. W grupie kontrolnej niewielki progres w zakresie

badanej zdolności zaobserwowano tylko pomiędzy badaniem I-II, a w pozostałych przypadkach stwierdza się pogorszenie wyników próby zatrzymania toczonej się piłki (tab. 16).

Jedyną próbą w tej baterii testów, w której grupa porównawcza osiągnęła wyższe wskaźniki przyrostu, jest próba równowagi. W żadnym z okresów obie grupy nie odnotowały regresu, a istotność statystyczną osiągnęły wyniki z badań I-III w przypadku obu grup oraz I-II w grupie eksperymentalnej

Stwierdzono, że większe przyrosty w próbie biegu w zadanym rytmie na przestrzeni całego eksperymentu odnotowano w grupie eksperymentalnej (tab. 16). Istotne statystycznie okazały się przyrosty osiągnięte między badaniami I i II w obu grupach oraz I i III w grupie eksperymentalnej. Istotne zależności zanotowano także pomiędzy wszystkimi badaniami (z wyjątkiem okresu między badaniami II-III w grupie kontrolnej) w próbie biegu w zadanym rytmie z kozłowaniem piłki. W tym teście ponownie grupa eksperymentalna charakteryzowała się większymi przyrostami wyników. Podobnie było w przypadku dynamiki rozwoju zdolności rytmizacji ruchów (próba biegu w zadanym rytmie - różnica czasów). Tutaj również odnotowano dużo większe przyrosty wyników w grupie eksperymentalnej – ponad czterokrotnie wyższe niż w grupie kontrolnej pomiędzy badaniem I a III. Przyrosty wyników były istotne statystycznie tylko w grupie eksperymentalnej (z wyjątkiem II-III).

Tabela 17. Przyrosty rezultatów motorycznych testów zdolności koordynacyjnych – cz. 2

Zmienna	Badania	Grupa eksperymentalna (N=15)			Grupa kontrolna (N=12)		
		x	sd	p	x	sd	P
Toczenie trzech piłek po slalomie między tyczkami	I-II	-0,30	0,69	0,151	-0,19	0,65	0,176
	II-III	-0,58	0,67	0,012*	0,57	0,81	0,065
	I-III	-0,88	0,69	0,001**	0,38	0,65	0,082
Bieg z obiegnięciem tyczek	I-II	-0,17	0,27	0,030*	-0,11	0,45	0,398
	II-III	-0,09	0,42	0,389	0,00	0,45	0,814
	I-III	-0,27	0,38	0,029*	-0,11	0,48	0,666
Bieg z obiegnięciem tyczek z kozłowaniem	I-II	-0,14	0,48	0,293	-0,02	0,73	0,638
	II-III	-0,74	0,53	0,001**	-0,14	0,73	0,563
	I-III	-0,88	0,54	0,001**	-0,17	0,73	0,733
Bieg z obiegnięciem tyczek – różnica czasów	I-II	0,03	0,58	0,804	0,08	0,83	0,970
	II-III	-0,64	0,65	0,001**	-0,12	0,82	0,733
	I-III	-0,61	0,62	0,002**	-0,04	0,91	0,965
Rzut piłką do celu	I-II	12,13	14,73	0,017*	-3,83	10,67	0,181
	II-III	7,60	8,59	0,008**	2,67	6,23	0,173
	I-III	19,73	12,49	0,001**	-1,17	12,01	0,753

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

W przypadku próby oceniającej zdolność sprzężania ruchów (toczenie trzech piłek między tyczkami) zanotowano progres wyników w grupie eksperymentalnej we wszystkich analizowanych okresach, a przyrosty rezultatów wykazały istotność statystyczną w całym analizowanym okresie oraz pomiędzy badaniami II i III. Natomiast w grupie kontrolnej niewielki przyrost zanotowano tylko pomiędzy badaniem I -II, a w pozostałych przypadkach obserwuje się regres wyników omawianej próby (tab. 17).

Analizując kolejne dwie próby, bieg z obiegnięciem tyczek bez kozłowania i z kozłowaniem, zauważa się większe przyrosty w grupie eksperymentalnej niż w kontrolnej. Dotyczy to każdego ocenianego okresu między badaniami. Również w rzucie piłką do celu grupa eksperymentalna uzyskała znacząco większe przyrosty pomiędzy poszczególnymi badaniami. W grupie kontrolnej plasowały się one na bardzo niskim poziomie, a nawet zaobserwowano regres w zakresie badanego parametru pomiędzy badaniem I-III. Dodatkowo należy podkreślić, iż w grupie eksperymentalnej prawie wszystkie przyrosty wyników wykazały istotność statystyczną.

4.3.3. Zdolności motoryczne o podłożu energetycznym

Analizując pierwszą z prób oceniających poziom sprawności motorycznej – wyskok dosiężny, zauważyć można, że wyraźne przyrosty w zakresie badanego parametru zanotowano w grupie eksperymentalnej (tab. 18). Największy przyrost obserwuje się pomiędzy I-III badaniem (ok. 5 cm). W tym przypadku zanotowano także istotność statystyczną. Przyrosty MPA wyskoku dosiężnego wskazują, iż zarówno w grupie eksperymentalnej jak i kontrolnej, największy progres nastąpił pomiędzy badaniem I-III (grupa eksperymentalna – ok. 42 J; grupa kontrolna – ok. 30 J). Również wysokie przyrosty uzyskano między badaniem II-III. Zjawisko to obserwuje się w obu grupach badawczych. Dodatkowo pomiędzy badaniem I-III oraz II-III zanotowane wyniki wykazały istotność statystyczną w grupie kontrolnej i eksperymentalnej.

W przypadku rzutu piłką 1 kg istotności statystyczne obserwuje się tylko w grupie eksperymentalnej. Analiza potwierdziła zależności pomiędzy badaniami I-II oraz I-III. W grupie tej największy przyrost zanotowano pomiędzy badaniem I-III (1,07 m), natomiast w grupie kontrolnej największy przyrost kształtował się na poziomie ok. 1 m (II-III).

Kolejną analizowaną próbą jest tapping piłką 2 kg. Z przeprowadzonych badań wynika, że w obu badanych grupach notuje się niewielkie przyrosty w zakresie badanego parametru. Wartości te plasują się na zbliżonych poziomach w grupach badawczych.

Należy podkreślić, iż istotność statystyczną zanotowano pomiędzy badaniem II-III oraz I-III w grupie eksperymentalnej oraz I-II w grupie kontrolnej. Wyniki przyrostów maksymalnej mocy anaerobowej tappingu piłką 2 kg przyjmują zdecydowanie wyższe wartości w grupie kontrolnej w porównaniu z grupą eksperymentalną. W grupie kontrolnej pomiędzy badaniem I-II zanotowano przyrost na poziomie ok. 12, a pomiędzy badaniem I-III – ok. 23. W obu przypadkach zanotowane wyniki wykazały istotność statystyczną. Wyniki MMA na kg masy ciała tapping piłką 2 kg pomiędzy poszczególnymi badaniami w grupie eksperymentalnej wskazują na regres w zakresie badanego parametru. Zjawisko to obserwuje się również w grupie kontrolnej pomiędzy badaniem II-III.

Tabela 18. Przyrosty rezultatów prób sprawności motorycznej – cz. 1

Zmienna	Badania	Grupa eksperymentalna (N=15)			Grupa kontrolna (N=12)		
		x	sd	p	x	sd	p
Wyskok dosiężny	I-II	3,40	7,27	0,088	1,67	4,21	0,208
	II-III	1,13	5,50	0,442	-1,67	4,50	0,551
	I-III	4,53	6,52	0,020*	0,00	4,69	0,906
MPA wyskoku	I-II	14,32	38,75	0,151	11,87	20,54	0,077
	II-III	27,43	33,12	0,008**	18,07	24,09	0,021*
	I-III	41,75	32,96	0,000**	29,94	32,11	0,007**
Rzut piłką 1kg	I-II	0,77	1,02	0,014*	-0,13	1,02	0,666
	II-III	0,30	0,98	0,258	0,80	1,15	0,060
	I-III	1,07	0,99	0,003**	0,67	1,63	0,119
Tapping piłką lekarską	I-II	0,04	0,50	0,851	0,02	0,02	0,014*
	II-III	0,23	0,37	0,038**	0,32	0,62	0,176
	I-III	0,27	0,35	0,008**	0,33	0,62	0,116
MMA tappingu p. lekarską	I-II	-3,06	23,98	0,679	12,10	14,23	0,009**
	II-III	5,34	20,23	0,208	10,91	32,78	0,470
	I-III	2,28	17,24	0,421	23,01	28,02	0,012*
MMA / kgMC tappingu p. lekarską	I-II	-0,01	0,38	0,847	0,19	0,23	0,005**
	II-III	-0,19	0,29	0,025*	-0,14	0,42	0,301
	I-III	-0,20	0,27	0,010**	0,05	0,32	0,674
Bieg 10 x 3m	I-II	-0,49	0,56	0,008**	-0,29	0,47	0,077
	II-III	0,05	0,52	0,820	-0,49	0,63	0,012*
	I-III	-0,44	0,57	0,013*	-0,78	0,59	0,005**

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

Natomiast progres wyników biegu wahadłowego (10 x 3 m) widoczny jest w grupie kontrolnej (pomiędzy poszczególnymi badaniami) oraz w grupie eksperymentalnej pomiędzy badaniem I-II oraz I-III (wyniki istotne statystycznie). Największy przyrost w zakresie badanego parametru zanotowano w grupie kontrolnej pomiędzy badaniem I-III (ok. 0,8 s).

Przyrosty maksymalnej mocy anaerobowej (MMA) biegu 10 x 3 m przyjmują największe wartości pomiędzy badaniem I-III w grupie eksperymentalnej (ok. 330) oraz kontrolnej (ok. 457). W obu przypadkach zanotowane wyniki wykazały istotność statystyczną. Istotną zależność zanotowano także pomiędzy badaniem I-II w grupie eksperymentalnej oraz II-III w grupie kontrolnej. Najmniejszy przyrost, na poziomie ok. 85, zanotowano w grupie kontrolnej (I-II). Podobnie w zakresie istotnych zależności przedstawia się sytuacja w MMA obliczona z rezultatów biegu wahadłowego w wartościach względnych (na kg masy ciała). Pomiedzy badaniem I-II większy przyrost zanotowała grupa eksperymentalna, a pomiedzy badaniem I-III grupa kontrolna. W przypadku badań II-III w grupie eksperymentalnej zaobserwowano niewielki regres badanego parametru (tab. 19).

Tabela 19. Przyrosty rezultatów prób sprawności motorycznej – cz. 2

Zmienna	Badania	Grupa eksperymentalna (N=15)			Grupa kontrolna (N=12)		
		x	sd	p	x	sd	p
MMA biegu 10 x 3m	I-II	225,8	309,9	0,015*	84,6	147,4	0,129
	II-III	103,7	288,2	0,252	372,8	319,7	0,002**
	I-III	329,5	304,6	0,002**	457,4	268,8	0,001**
MMA / kg MC biegu 10 x 3m	I-II	3,75	4,75	0,012*	1,33	2,51	0,129
	II-III	-0,42	4,40	0,847	3,90	4,33	0,005**
	I-III	3,33	4,31	0,016*	5,23	3,65	0,002**
Beep Test	I-II	60,0	115,9	0,022*	508,33	436,6	0,003**
	II-III	426,7	219,7	0,001**	181,67	380,2	0,056
	I-III	486,7	241,9	0,001**	690,0	279,8	0,003**
Bieg na 30m	I-II	0,10	0,14	0,014*	-0,02	0,14	0,553
	II-III	-0,16	0,17	0,006**	-0,03	0,23	0,695
	I-III	-0,05	0,10	0,094	-0,05	0,29	0,766
Bieg na 10m	I-II	-0,01	0,05	0,470	0,00	0,06	0,788
	II-III	-0,02	0,04	0,038*	-0,03	0,05	0,059
	I-III	-0,03	0,04	0,016*	-0,03	0,07	0,182
Siła ścisku dłoni	I-II	2,87	3,81	0,019*	2,08	2,97	0,013*
	II-III	2,87	5,50	0,110	1,75	0,62	0,002**
	I-III	5,73	6,06	0,003**	3,83	3,10	0,003**
Siła mm brzucha	I-II	1,00	3,00	0,193	4,0	3,28	0,005**
	II-III	5,93	5,60	0,001**	-1,5	3,61	0,143
	I-III	6,93	3,77	0,001**	2,5	4,15	0,099

* - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,05$; ** - istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,01$

Analizując wyniki Beep-test należy podkreślić, że w grupie eksperymentalnej zanotowano istotne statystycznie zależności pomiędzy wszystkimi badaniami, natomiast w grupie eksperymentalnej nieistotna okazała się różnica pomiędzy badaniami II-III

(tab. 19). Niezależnie od grupy badawczej, największe przyrosty w zakresie tego parametru zanotowano pomiędzy badaniem I-III.

W przypadku biegu na dystansie 30 m i 10 m istotne zależności stwierdzono tylko w grupie eksperymentalnej (30 m: I-II oraz II-III; 10m: II-III oraz I-III). Z przeprowadzonych badań wynika także, że w grupie eksperymentalnej zaobserwowano większe przyrosty w zakresie siły ścisku ręki w porównaniu z badanymi z grupy kontrolnej. Zauważa się również, że w obu badanych grupach największy przyrost zanotowano pomiędzy badaniem I-III. Należy zaznaczyć, iż wszystkie analizowane zależności (z wyjątkiem badania II-III w grupie eksperymentalnej) wykazały istotność statystyczną. Analizując przyrosty w próbie siły mięśni brzucha zauważa się, że przyjmują one największe wartości pomiędzy badaniem I-III w grupie eksperymentalnej (ok. 7x) oraz I-II w grupie kontrolnej (ok. 4x). W przypadku grupy kontrolnej zauważa się niewielki regres badanej zdolności pomiędzy pomiarem II-III. Istotność statystyczną zaobserwowano pomiędzy badaniem II-III oraz I-III w grupie eksperymentalnej oraz I-II w grupie kontrolnej (tab. 19).

4.4. Poziom zdolności koordynacyjnych i sprawności motorycznej a umiejętności techniczno-taktyczne badanych piłkarzy ręcznych

Analizę związków między poziomem analizowanych zdolności koordynacyjnych i sprawności motorycznej a poziomem umiejętności techniczno-taktycznych przeprowadzono z wykorzystaniem korelacji nieparametrycznej Spearmana. Wartości współczynników korelacji zaprezentowano w macierzach zestawionych w tabelach 20–27. Do poniższej analizy wykorzystano wyniki testów i prób wykonanych na koniec eksperymentu (badanie III). Do poniższej oceny zależności wykorzystano obserwację działań techniczno-taktycznych obu grup biorących udział w eksperymencie. Decyzja ta związana była z liczbą uczestników badań zakwalifikowanych do eksperymentu. Zbyt mała liczba badanych w poszczególnych grupach analizowanych oddzielnie mogła mieć negatywny wpływ na jakość przedstawianych wyników. W pracy dokonano prezentacji tylko istotnych statystycznie związków między poziomem zdolności motorycznych a parametrami gry zrezygnowano z prezentacji wyników (wartość współczynnika korelacji powyżej 0,4).

W pierwszej kolejności dokonano analizy związków pomiędzy zdolnościami koordynacyjnymi mierzonymi przy zastosowaniu komputerowych testów PNTR (Kolcek i wsp. 2002) (tab. 20) oraz testów motorycznych (tab. 21). Analizując dane liczbowe

zawarte w tabeli 20 stwierdza się istotną statystycznie korelację pomiędzy decyzją skuteczną a reakcją prostą, złożoną oraz orientacją przestrzenną. W tych próbach obserwuje się zależność ujemną, co oznacza, że im krótszy czas poszczególnych prób tym więcej decyzji skutecznych. W przypadku decyzji skutecznych stwierdzono także zależność dodatnią z wynikami podzielności uwagi – im wyższy wskaźnik podzielności uwagi tym więcej podjętych skutecznych decyzji. Jednocześnie wyniki te są istotne statystycznie. Ponadto wskaźnik procentowej skuteczności decyzji w przypadku reakcji złożonej, koordynacji wzrokowo-ruchowej i orientacji przestrzennej wykazują umiarkowaną korelację ujemną. Ujemną korelację zanotowano także pomiędzy pressingiem skutecznym a reakcją prostą i koordynacją wzrokowo-ruchową oraz pomiędzy pressingiem nieskutecznym i przeciwskutecznym a koordynacją wzrokowo-ruchową. Dalsza analiza wykazała, że im wyższy wskaźnik orientacji postrzegania tym więcej zdarzeń przeciwskutecznego przerwania akcji. Zależność dodatnią zaobserwowano także pomiędzy skutecznym atakiem z II linii a podzielnością uwagi. W przypadku skutecznego podania krótkiego pasywnego zanotowano korelację ujemną z wynikami czasu reakcji prostej oraz korelację dodatnią z wynikami próby orientacji postrzegania. W obydwu zależnościach zanotowane wyniki wykazały istotność statystyczną. Analizując natomiast podania krótkie aktywne najsilniejszą ujemną zależność zaobserwowano pomiędzy nieskutecznymi podaniami aktywnymi krótkimi a wynikami czasu reakcji złożonej. Do innych wniosków skłania analiza w przypadku podań długich aktywnych. Najsilniejszą, statystycznie istotną zależność, zaobserwowano pomiędzy skutecznymi podaniami aktywnymi długimi a wynikami orientacji przestrzennej (korelacja ujemna) oraz pomiędzy nieskutecznymi podaniami aktywnymi długimi a orientacją postrzegania (korelacja dodatnia).

Analizując dane liczbowe zawarte w tabeli 21 stwierdza się, że im wyższy poziom orientacji czasowo-przestrzennej w teście sportowo motorycznym tym więcej przeprowadzonych skutecznych asyst. Korelację ujemną zaobserwowano także pomiędzy podjętymi skutecznymi decyzjami a wynikiem próby oceniającej poziom dostosowania motorycznego. Wynik ten należy interpretować w następujący sposób. Im krótszy czas (lepszy) czas próby tym więcej decyzji skutecznych. Decyzje skuteczne korelują również z wynikami testu oceniającego poziom różnicowania kinestetycznego. Jest to korelacja dodatnia co wskazuje zależność – im wyższy wynik testu tym więcej decyzji skutecznych. Z przeprowadzonych badań wynika także, że im krótszy czas testu orientacji czasowo-przestrzennej tym więcej skutecznych przechwytyłów.

Tabela 20. Macierz korelacji parametrów techniczno-taktycznych ze zdolnościami koordynacyjnymi (pomiar za pomocą testów komputerowych)

	Reakcja prosta	Reakcja złożona	Koordinacja wzrokowo-ruchowa	Orientacja przestrzenna	Podzielność uwagi	Orientacja - postrzeganie
Asysta_S	-0,17	-0,37	-0,10	-0,17	0,20	0,08
Asysta_N	-0,05	-0,27	-0,03	0,04	0,02	-0,18
Asysta_P	-0,11	-0,10	-0,05	-0,09	-0,12	0,09
Asysta_%	0,02	0,06	-0,06	-0,22	0,08	0,37
Decyzja_S	-0,42	-0,53	-0,33	-0,52	0,41	0,28
Decyzja_N	-0,19	-0,28	0,02	-0,13	0,32	0,37
Decyzja_P	0,29	0,26	0,34	-0,03	-0,22	-0,13
Decyzja_%	-0,41	-0,45	-0,63	-0,43	0,16	-0,08
Zwody_S	-0,21	-0,35	-0,01	-0,17	0,16	0,29
Zwody_N	-0,21	-0,33	-0,01	-0,08	0,20	0,15
Zwody_P	-0,01	-0,02	0,02	-0,07	0,14	0,12
Zwody_%	0,25	0,32	0,21	0,00	-0,39	0,04
Ustawienie_S	-0,07	-0,12	-0,27	-0,24	0,21	0,00
Ustawienie_N	0,12	-0,01	-0,05	-0,20	0,07	0,26
Ustawienie_P	0,21	0,01	0,14	0,05	-0,18	0,39
Ustawienie_%	-0,18	-0,19	-0,33	-0,26	0,28	-0,23
Przechwyt_S	-0,02	-0,30	-0,23	-0,34	0,31	0,15
Przechwyt_N	0,23	-0,04	0,10	0,29	-0,22	0,09
Przechwyt_P	0,10	0,27	-0,04	-0,31	0,14	-0,05
Przechwyt_%	-0,25	-0,23	-0,05	0,00	0,13	0,04
Pressing_S	-0,27	-0,49	-0,42	-0,28	0,26	0,07
Pressing_N	-0,11	-0,25	-0,59	-0,34	0,13	-0,24
Pressing_P	-0,06	-0,23	-0,44	-0,26	0,11	0,05
Pressing_%	-0,20	0,04	0,30	0,17	0,10	-0,01
Przerwanie_S	-0,20	-0,12	-0,19	-0,27	0,32	0,32
Przerwanie_N	-0,27	-0,04	-0,33	-0,38	0,36	0,06
Przerwanie_P	-0,09	-0,12	-0,12	-0,08	0,21	0,47
Przerwanie_%	-0,08	-0,02	0,00	-0,12	0,06	-0,18
Atak_I_lin_S	0,12	-0,06	-0,03	-0,15	0,08	0,39
Atak_I_lin_N	0,29	-0,11	0,13	0,05	0,02	0,12
Atak_I_lin_%	-0,23	-0,07	-0,26	-0,32	0,07	0,22
Atak_II_lin_S	-0,12	-0,16	-0,20	-0,36	0,40	0,15
Atak_II_lin_N	-0,05	-0,17	0,06	-0,20	0,37	0,21
Atak_II_lin_%	-0,04	0,16	-0,41	0,02	-0,28	-0,25
Atak_sz_I_temp_S	0,15	-0,22	-0,03	0,00	-0,09	-0,10
Atak_sz_I_temp_N	0,32	-0,17	0,01	-0,25	-0,07	0,15
Atak_sz_I_temp_%	-0,09	0,09	0,02	0,29	-0,09	-0,37
Atak_sz_II_temp_S	0,05	-0,20	-0,17	0,06	0,01	0,36
Atak_sz_II_temp_N	0,06	0,00	-0,08	-0,21	0,10	0,25
Atak_sz_II_temp_%	0,03	-0,20	-0,13	0,32	-0,04	-0,10
Karne_S	-0,02	-0,05	0,05	0,01	0,20	0,05
Karne_N	0,09	-0,21	0,11	-0,05	-0,02	0,34
Karne_%	-0,14	0,18	-0,02	0,19	0,06	-0,30
Pod_kr_pas_S	-0,17	-0,41	-0,11	-0,30	0,27	0,51
Pod_kr_pas_N	-0,01	-0,23	-0,06	-0,18	0,36	0,04
Pod_kr_pas_%	-0,12	0,14	0,04	0,06	-0,28	0,20
Pod_dl_pas_S	-0,05	-0,01	0,07	0,03	0,08	0,18
Pod_dl_pas_N	0,11	0,19	0,26	0,21	0,02	0,01
Pod_dl_pas_P	-0,07	-0,20	-0,09	-0,01	-0,17	-0,24
Pod_dl_pas_%	-0,10	-0,13	-0,23	-0,17	0,08	0,12
Pod_kr_akt_S	-0,09	-0,35	-0,01	-0,15	0,32	0,23
Pod_kr_akt_N	-0,19	-0,41	-0,07	-0,21	0,32	0,11
Pod_kr_akt_P	-0,16	-0,11	-0,10	-0,13	-0,07	0,02
Pod_kr_akt_%	0,35	0,18	0,24	0,20	-0,05	0,30
Pod_dl_akt_S	-0,28	-0,12	-0,24	-0,44	0,34	0,07
Pod_dl_akt_N	0,01	-0,12	-0,02	-0,19	0,12	0,42
Pod_dl_akt_%	-0,23	0,00	-0,13	-0,01	0,03	-0,47

Trudne do zinterpretowania z perspektywy teorii sportu są wyniki dotyczące przechwyty przeciwskutecznego oraz skuteczności procentowej przechwyty z wynikami testu szybkości reakcji (tab, 20). W przypadku przeciwskuteczności przechwyty z korelacji wynika, że im lepiej wykonany test tym więcej działań przeciwskutecznych. Natomiast w drugim przypadku im gorzej wykonany test tym wyższa skuteczność procentowa przechwyty.

Analizując dane liczbowe zawarte w tabeli 21 stwierdza się, że im wyższy poziom orientacji czasowo-przestrzennej w teście sportowo motorycznym tym więcej przeprowadzonych skutecznych asyst. Korelację ujemną zaobserwowano także pomiędzy podjętymi skutecznymi decyzjami a wynikiem próby oceniającej poziom dostosowania motorycznego. Wynik ten należy interpretować w następujący sposób. Im krótszy czas (lepszy) próby tym więcej decyzji skutecznych. Decyzje skuteczne korelują również z wynikami testu oceniającego poziom różnicowania kinestetycznego. Jest to korelacja dodatnia co wskazuje zależność – im wyższy wynik testu tym więcej decyzji skutecznych. Z przeprowadzonych badań wynika także, że im krótszy czas testu orientacji czasowo-przestrzennej tym więcej skutecznych przechwyty. Trudne do zinterpretowania z perspektywy teorii sportu są wyniki dotyczące przechwyty przeciwskutecznego i oraz skuteczności procentowej przechwyty z wynikami testu szybkości reakcji. W przypadku przeciwskuteczności przechwyty z korelacji wynika, że im lepiej wykonany test tym więcej działań przeciwskutecznych. Natomiast w drugim przypadku im gorzej wykonany test tym wyższa skuteczność procentowa przechwyty.

W przypadku przerwania gry zauważa się, że nieskuteczne przerwanie gry najsilniej ujemnie koreluje z próbą oceniającą poziom zdolności nazywanej rytmizacją ruchów. Natomiast pomiędzy przerwaniem przeciwskutecznym a próbą szybkości reakcji i próbą rytmizacji ruchów wykazano korelację dodatnią. Wspomnieć należy, że w przypadku obu testów progres oznacza redukcję czasów więc wyniki tych korelacji należy interpretować następująco – im gorszy wynik testów tym działań przeciwskutecznych mniej. Analizując korelacje dotyczące poszczególnych rodzajów ataków stwierdza się istotne zależności dodatnie pomiędzy nieskutecznym atakiem z I linii oraz skutecznym atakiem szybkim w II tempo a toczeniem trzech piłek do slalomie pomiędzy tyczkami (Tab. 27).

Tabela 21. Macierz korelacji parametrów techniczno-taktycznych ze zdolnościami koordynacyjnymi (pomiar za pomocą testów motorycznych)

	Orientacja czasowo-przestrzenna bieg do piłek - różnica czasów	Szybkość reakcji zatrzymanie toczącej się piłki	Równowaga dynamiczna obroty na listwie odwróconej ławki	Rytmizacja ruchów bieg w zadanym rytmie - różnica czasów	Sprężanie ruchów toczenie trzech piłek po ślalomie	Dostosowanie motoryczne bieg z obiegnięciem tyczek	Różnicowanie kinestetyczne rzuty piłką do celu
Asysta_S	-0,44	0,16	-0,08	-0,03	0,14	-0,36	0,38
Asysta_N	-0,14	0,19	0,07	0,29	0,37	0,05	-0,08
Asysta_P	-0,23	0,11	-0,06	0,18	0,17	-0,13	0,22
Asysta_%	0,00	-0,10	-0,08	-0,35	-0,36	-0,24	0,16
Decyzja_S	-0,28	0,17	-0,08	-0,11	0,01	-0,39	0,42
Decyzja_N	-0,13	0,15	-0,05	0,04	0,07	-0,30	0,24
Decyzja_P	-0,06	0,06	-0,14	0,02	0,00	-0,20	-0,02
Decyzja_%	-0,16	0,03	-0,02	-0,27	-0,23	-0,18	0,33
Zwody_S	-0,09	0,22	0,11	0,13	0,26	-0,35	0,23
Zwody_N	-0,11	0,20	0,23	0,05	0,17	-0,23	0,28
Zwody_P	0,08	0,10	0,03	0,17	0,15	-0,17	-0,07
Zwody_%	0,12	0,09	-0,31	-0,07	-0,02	-0,04	-0,09
Ustawienie_S	-0,23	-0,20	-0,21	-0,26	0,09	-0,28	0,04
Ustawienie_N	-0,25	0,21	-0,16	-0,05	0,07	-0,13	0,19
Ustawienie_P	0,02	0,19	-0,10	0,27	0,23	0,01	-0,08
Ustawienie_%	-0,14	-0,37	-0,10	-0,40	0,02	-0,20	0,16
Przechwyt_S	-0,42	-0,06	-0,27	-0,06	0,16	-0,27	0,36
Przechwyt_N	-0,19	-0,10	0,22	-0,03	0,22	-0,33	0,30
Przechwyt_P	-0,09	-0,46	-0,32	-0,18	-0,15	-0,11	0,23
Przechwyt_%	0,20	0,47	0,04	0,18	0,00	0,32	-0,38
Pressing_S	-0,38	0,18	-0,18	0,11	0,16	-0,11	0,17
Pressing_N	-0,36	-0,12	-0,31	-0,21	-0,15	-0,11	0,16
Pressing_P	-0,34	0,00	-0,29	-0,06	0,01	0,02	0,05
Pressing_%	0,17	0,11	0,30	0,26	0,12	-0,16	0,06
Przerwanie_S	-0,34	0,14	-0,16	0,00	0,15	-0,19	0,18
Przerwanie_N	-0,23	-0,08	-0,22	-0,43	-0,23	-0,32	0,38
Przerwanie_P	-0,18	0,40	-0,02	0,41	0,34	0,12	-0,13
Przerwanie_%	-0,31	-0,23	-0,18	-0,33	-0,13	-0,38	0,30
Atak_I_lin_S	-0,08	-0,08	-0,17	0,30	0,35	-0,02	0,08
Atak_I_lin_N	0,10	-0,06	-0,14	0,26	0,39	0,07	-0,24
Atak_I_lin_%	-0,09	-0,12	-0,07	-0,13	-0,10	-0,11	0,34
Atak_II_lin_S	-0,38	0,05	-0,05	-0,18	-0,04	-0,30	0,45
Atak_II_lin_N	-0,29	0,25	0,05	-0,04	0,17	-0,39	0,23
Atak_II_lin_%	0,10	-0,43	-0,07	-0,40	-0,60	0,44	0,32
Atak_sz_I_temp_S	0,02	-0,19	0,01	0,08	0,15	-0,09	0,22
Atak_sz_I_temp_N	-0,27	-0,07	-0,16	-0,03	-0,04	-0,14	0,37
Atak_sz_I_temp_%	0,37	-0,16	0,11	0,00	0,13	0,08	-0,26
Atak_sz_II_temp_S	-0,19	0,09	-0,14	0,40	0,47	-0,07	-0,19
Atak_sz_II_temp_N	-0,39	0,10	-0,27	0,22	0,15	-0,30	0,21
Atak_sz_II_temp_%	0,22	-0,05	0,17	0,05	0,34	0,28	-0,27
Karne_S	0,04	-0,21	-0,12	-0,29	0,19	-0,60	0,21
Karne_N	0,02	0,59	0,15	0,33	0,36	0,15	0,07
Karne_%	0,04	-0,67	-0,13	-0,32	-0,19	-0,49	-0,06
Pod_kr_pas_S	-0,27	0,30	-0,01	0,11	0,24	-0,12	0,05
Pod_kr_pas_N	-0,18	0,05	-0,32	-0,16	0,35	0,04	0,04
Pod_kr_pas_%	-0,05	0,10	0,36	0,26	-0,30	0,00	0,01
Pod_dl_pas_S	-0,21	0,07	0,18	0,20	0,15	-0,14	0,23
Pod_dl_pas_N	0,20	0,01	0,14	0,19	0,33	0,09	0,04
Pod_dl_pas_P	0,04	0,16	-0,01	-0,01	-0,20	-0,04	0,01
Pod_dl_pas_%	-0,28	-0,15	-0,10	-0,20	-0,25	-0,20	0,04
Pod_kr_akt_S	-0,18	0,18	0,03	0,08	0,25	-0,06	0,15
Pod_kr_akt_N	-0,31	0,17	-0,08	0,02	0,19	-0,21	0,12
Pod_kr_akt_P	-0,08	0,22	-0,04	0,11	0,10	-0,09	-0,08
Pod_kr_akt_%	0,27	-0,02	0,29	0,24	0,17	0,30	0,01
Pod_dl_akt_S	-0,32	-0,11	-0,05	-0,17	-0,07	-0,14	0,43
Pod_dl_akt_N	-0,09	0,29	-0,07	0,15	0,26	0,16	-0,10
Pod_dl_akt_%	-0,06	-0,42	0,15	-0,38	-0,47	-0,49	0,64

W przypadku rzutów karnych istotne statystycznie korelacje stwierdzono pomiędzy skutecznymi rzutami karnymi a biegiem z obiegnięciem tyczek różnica czasów (zależność ujemna) oraz nieskutecznymi rzutami karnymi a zatrzymaniem toczącej piłki (zależność dodatnia). Analizując podania zauważa się, że jedynymi istotnymi związkami są dodatni związek pomiędzy rzutem piłki do celu a podaniem długim aktywnym skutecznym oraz skuteczność procentowa podań długich aktywnych, która wykazuje znaczną zależność z rzutami piłką do celu.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w przypadku asyst najsilniejszy ujemny związek zanotowano pomiędzy asystami skutecznymi a wynikami biegów na 30 oraz 10 m (tab. 23). Oznacza to, że im krótsze czasy biegów tym więcej przeprowadzonych skutecznych asyst. W przypadku podejmowanych decyzji obserwuje się inne zależności. Silną korelację dodatnią zaobserwowano pomiędzy decyzjami skutecznymi a MMA biegu wahadłowego, wyskokiem dosiężnym oraz MPA wyskoku. Natomiast wyniki biegu na 30 m, 10 x 3 m oraz tappingu piłką 2kg korelują ujemnie z decyzjami skutecznymi.

Kolejny etap analizy dotyczy zwodów. Z przeprowadzonych badań wynika, że zwody skuteczne korelują najsilniej z MMA biegu wahadłowego (zależność dodatnia) oraz biegiem na 30 m (zależność ujemna). Podobne zjawisko obserwuje się w przypadku zwodów nieskutecznych. Natomiast analizując zwody przeciwskuteczne najsilniejszą dodatnią korelację stwierdza się z siłą dłoni oraz MMA biegu. Następną analizowaną zmienną techniczną było ustawienie. Z przeprowadzonych badań wynika, że ustawienie skuteczne koreluje silnie ujemnie tylko z wynikami biegu na 30 m. Więcej istotnych statystycznie korelacji obserwuje się w przypadku ustawienia nieskutecznego, które koreluje dodatnio z MPA wyskoku, MMA tappingu piłką, MMA biegu oraz siłą dłoni. Zaobserwowano również, że im krótsze czasy biegów na 30 i 10 m tym więcej przeprowadzonych nieskutecznych ustawień. Interesująco przedstawia się korelacja pomiędzy poszczególnymi rodzajami przerwania a sprawnościami motorycznymi. Analiza statystyczna wykazała, że wszystkie rodzaje przeprowadzonych przerw – skutecznych, nieskutecznych i przeciwskutecznych – korelują silnie dodatnio z MPA wyskoku, MMA tapping 2 kg, MMA biegu (z wyjątkiem przeciwskutecznych) oraz z siłą dłoni (z wyjątkiem nieskutecznych). Jednocześnie uzyskane wyniki zanotowały istotność statystyczną.

Tabela 22. Macierz korelacji parametrów techniczno-taktycznych z rezultatami testów oceniających sprawność motoryczną – cz. 1

	Wysok dosiężny	MPA wysokoku	Rzut piłką 1kg	Tapping piłką 2 kg	MMA tappingu	MMA/kgMC tappingu
Asysta_S	0,11	0,20	0,01	-0,26	0,29	0,26
Asysta_N	-0,12	0,19	0,16	-0,32	0,35	0,39
Asysta_P	0,05	0,14	0,03	-0,22	0,25	0,06
Asysta_%	0,27	0,11	0,13	0,17	-0,08	-0,21
Decyzja_S	0,59	0,44	0,18	-0,40	0,29	0,30
Decyzja_N	0,33	0,32	0,03	-0,28	0,24	0,26
Decyzja_P	0,14	0,10	0,25	-0,34	0,07	0,29
Decyzja_%	0,30	0,18	0,09	-0,06	0,14	-0,01
Zwody_S	0,34	0,27	0,13	-0,30	0,25	0,19
Zwody_N	0,26	0,25	0,22	-0,27	0,27	0,29
Zwody_P	0,04	0,21	0,17	0,09	0,22	-0,10
Zwody_%	-0,03	-0,16	-0,28	-0,06	-0,23	-0,26
Ustawienie_S	-0,03	0,08	0,14	0,00	0,13	-0,10
Ustawienie_N	0,00	0,40	0,25	-0,19	0,52	0,15
Ustawienie_P	0,09	0,14	0,10	-0,08	0,14	0,12
Ustawienie_%	-0,10	0,01	0,15	0,14	0,09	-0,21
Przechwyt_S	0,29	0,16	0,22	-0,18	0,13	0,15
Przechwyt_N	0,17	0,15	0,13	-0,31	0,13	0,21
Przechwyt_P	0,18	0,15	0,31	0,19	0,10	-0,22
Przechwyt_%	-0,23	-0,21	-0,32	0,07	-0,18	0,01
Pressing_S	0,06	0,26	0,13	-0,15	0,36	0,20
Pressing_N	0,04	0,17	0,17	-0,20	0,23	0,12
Pressing_P	0,04	0,35	0,18	-0,16	0,42	0,24
Pressing_%	0,23	-0,10	-0,05	-0,09	-0,17	0,04
Przerwanie_S	0,03	0,56	0,37	-0,09	0,65	0,05
Przerwanie_N	0,08	0,40	0,10	-0,01	0,48	-0,01
Przerwanie_P	-0,06	0,41	0,30	-0,08	0,50	0,11
Przerwanie_%	0,07	0,13	0,12	-0,21	0,16	0,06
Atak_I_lin_S	0,26	0,45	0,44	-0,04	0,42	0,03
Atak_I_lin_N	0,15	0,00	0,04	-0,07	-0,07	0,26
Atak_I_lin_%	0,14	0,43	0,38	0,04	0,45	-0,25
Atak_II_lin_S	0,33	0,65	0,40	-0,31	0,68	0,32
Atak_II_lin_N	0,23	0,59	0,27	-0,23	0,56	0,20
Atak_II_lin_%	-0,04	-0,28	-0,01	0,09	-0,19	0,06
Atak_sz_I_temp_S	0,29	-0,05	0,17	-0,21	-0,08	0,28
Atak_sz_I_temp_N	0,15	0,13	0,13	-0,06	0,17	0,14
Atak_sz_I_temp_%	0,01	-0,33	-0,06	-0,15	-0,35	0,13
Atak_sz_II_temp_S	0,18	0,22	0,16	-0,17	0,11	0,09
Atak_sz_II_temp_N	0,27	0,26	0,08	-0,16	0,21	0,00
Atak_sz_II_temp_%	-0,18	-0,02	0,12	-0,04	0,05	0,09
Karne_S	0,30	0,36	0,16	-0,32	0,27	0,33
Karne_N	-0,09	0,36	0,04	0,22	0,42	-0,13
Karne_%	0,20	-0,28	0,01	-0,37	-0,33	0,28
Pod_kr_pas_S	0,12	0,24	0,03	-0,11	0,24	0,16
Pod_kr_pas_N	-0,24	-0,01	-0,12	0,05	0,11	0,00
Pod_kr_pas_%	0,33	0,16	0,15	-0,23	0,05	0,16
Pod_dl_pas_S	0,01	0,19	0,19	-0,07	0,25	0,01
Pod_dl_pas_N	-0,08	0,36	0,32	0,11	0,36	-0,29
Pod_dl_pas_P	-0,08	-0,28	-0,04	-0,12	-0,23	0,05
Pod_dl_pas_%	0,19	-0,21	-0,25	-0,08	-0,29	0,27
Pod_kr_akt_S	0,07	0,05	-0,08	-0,08	0,11	0,16
Pod_kr_akt_N	0,04	-0,04	-0,19	-0,16	0,01	0,25
Pod_kr_akt_P	0,05	0,25	0,14	-0,36	0,38	0,30
Pod_kr_akt_%	0,07	0,12	0,20	0,36	0,01	-0,34
Pod_dl_akt_S	0,27	0,53	0,37	-0,18	0,58	0,14
Pod_dl_akt_N	-0,09	0,30	0,06	0,01	0,35	-0,01
Pod_dl_akt_%	0,32	-0,01	0,06	-0,11	-0,19	0,19

Tabela 23. Macierz korelacji parametrów techniczno-taktycznych z rezultatami testów oceniających sprawność motoryczną – cz. 2

	Bieg 10x3m	MMA biegu	MMA/kgMC biegu	Beep Test	Bieg 30m	Bieg 10m	Siła ścisku dłoni	Siła mięśni tułowia
Asysta_S	-0,26	0,51	0,25	0,07	-0,63	-0,48	0,10	0,12
Asysta_N	0,00	0,26	0,01	-0,15	-0,33	-0,31	0,24	-0,25
Asysta_P	-0,07	0,35	0,06	0,09	-0,35	-0,21	0,34	0,10
Asysta_%	-0,21	0,06	0,20	0,01	-0,01	-0,03	-0,07	0,24
Decyzja_S	-0,49	0,67	0,49	-0,09	-0,57	-0,38	0,11	0,17
Decyzja_N	-0,21	0,47	0,21	-0,29	-0,34	-0,27	0,31	0,14
Decyzja_P	-0,13	0,20	0,13	0,07	-0,37	-0,56	0,15	0,27
Decyzja_%	-0,32	0,24	0,31	0,23	-0,15	0,10	-0,16	-0,06
Zwody_S	-0,47	0,68	0,47	0,01	-0,55	-0,38	0,42	0,26
Zwody_N	-0,50	0,65	0,49	0,10	-0,67	-0,53	0,36	0,27
Zwody_P	-0,13	0,45	0,14	-0,20	-0,23	-0,28	0,57	-0,08
Zwody_%	0,19	-0,22	-0,21	0,11	0,38	0,40	-0,10	0,22
Ustawienie_S	-0,13	0,33	0,13	0,09	-0,43	-0,35	0,15	0,25
Ustawienie_N	-0,01	0,43	0,00	-0,11	-0,45	-0,46	0,44	-0,02
Ustawienie_P	-0,10	0,10	0,09	-0,09	-0,32	-0,20	0,34	0,12
Ustawienie_%	-0,07	0,25	0,07	0,10	-0,29	-0,13	0,01	0,09
Przechwyty_S	-0,26	0,32	0,26	0,00	-0,66	-0,45	-0,06	0,26
Przechwyty_N	0,12	0,04	-0,13	0,11	-0,30	-0,02	0,12	0,40
Przechwyty_P	-0,08	0,18	0,08	0,10	-0,13	-0,15	0,02	0,08
Przechwyty_%	-0,01	-0,16	0,03	-0,22	0,29	0,12	-0,12	-0,32
Pressing_S	-0,02	0,27	0,03	-0,17	-0,59	-0,30	0,28	0,04
Pressing_N	0,31	-0,05	-0,31	-0,05	-0,25	-0,08	0,00	0,06
Pressing_P	0,21	0,09	-0,21	-0,25	-0,43	-0,24	0,17	-0,09
Pressing_%	-0,42	0,24	0,41	0,24	0,09	-0,01	0,11	0,17
Przerwanie_S	-0,09	0,55	0,10	-0,29	-0,53	-0,36	0,57	-0,05
Przerwanie_N	-0,21	0,59	0,21	0,00	-0,42	-0,36	0,36	-0,05
Przerwanie_P	-0,03	0,38	0,03	-0,28	-0,36	-0,20	0,62	-0,13
Przerwanie_%	0,06	0,03	-0,06	-0,06	-0,12	-0,08	-0,21	0,19
Atak_I_lin_S	-0,05	0,32	0,05	-0,40	-0,37	-0,34	0,58	0,04
Atak_I_lin_N	-0,16	0,13	0,17	-0,23	-0,36	-0,49	0,14	0,10
Atak_I_lin_%	0,05	0,22	-0,05	-0,20	-0,04	0,15	0,43	-0,02
Atak_II_lin_S	-0,14	0,66	0,14	-0,09	-0,45	-0,36	0,20	-0,14
Atak_II_lin_N	-0,06	0,57	0,06	-0,22	-0,28	-0,20	0,09	-0,27
Atak_II_lin_%	-0,02	0,00	0,02	0,44	-0,16	-0,07	0,24	0,59
Atak_sz_I_temp_S	-0,17	0,05	0,16	0,27	-0,46	-0,13	0,06	0,55
Atak_sz_I_temp_N	0,11	0,04	-0,12	-0,09	-0,40	-0,34	-0,02	0,05
Atak_sz_I_temp_%	-0,31	-0,01	0,32	0,46	0,02	0,11	0,04	0,51
Atak_sz_II_temp_S	0,12	-0,05	-0,12	-0,27	-0,08	0,07	0,17	0,10
Atak_sz_II_temp_N	0,11	0,19	-0,12	-0,11	-0,19	-0,16	0,15	0,01
Atak_sz_II_temp_%	0,08	-0,26	-0,07	-0,13	0,18	0,30	0,02	0,09
Karne_S	-0,47	0,56	0,47	0,02	-0,35	-0,31	0,25	0,17
Karne_N	0,05	0,19	-0,05	-0,30	-0,14	0,03	0,24	-0,49
Karne_%	-0,34	0,05	0,34	0,33	0,01	-0,18	-0,08	0,62
Pod_kr_pas_S	-0,35	0,53	0,34	-0,24	-0,65	-0,60	0,23	-0,03
Pod_kr_pas_N	-0,16	0,28	0,17	-0,26	-0,56	-0,51	-0,02	-0,06
Pod_kr_pas_%	0,11	-0,11	-0,12	0,10	0,31	0,26	0,07	-0,03
Pod_dl_pas_S	-0,12	0,42	0,11	0,05	-0,31	-0,16	0,30	-0,16
Pod_dl_pas_N	0,28	0,09	-0,27	-0,38	0,29	0,36	0,33	-0,31
Pod_dl_pas_P	-0,09	-0,12	0,09	0,31	-0,01	-0,07	-0,04	0,33
Pod_dl_pas_%	-0,34	0,07	0,32	0,31	-0,40	-0,37	-0,28	0,23
Pod_kr_akt_S	-0,30	0,45	0,30	-0,18	-0,58	-0,59	0,15	0,08
Pod_kr_akt_N	-0,35	0,39	0,35	-0,11	-0,63	-0,64	-0,03	0,05
Pod_kr_akt_P	-0,24	0,51	0,24	-0,02	-0,37	-0,53	0,48	-0,01
Pod_kr_akt_%	0,29	-0,18	-0,29	-0,20	0,31	0,40	0,12	0,01
Pod_dl_akt_S	-0,24	0,68	0,24	-0,04	-0,47	-0,39	0,20	-0,22
Pod_dl_akt_N	0,02	0,14	-0,02	-0,37	0,12	-0,02	0,01	-0,48
Pod_dl_akt_%	-0,26	0,31	0,26	0,51	-0,43	-0,08	0,06	0,62

W przypadku ataków z I linii istotne statystycznie korelacje zanotowano pomiędzy atakiem skutecznym z I linii a MPA wyskoku, rzutu piłką 1 kg, MMA tapping 2 kg oraz siłą dłoni. Obserwowane zależności przyjmują dodatnie wartości. Natomiast wyniki Beep testu korelują ujemnie z tym rodzajem ataku. Drugim analizowanym atakiem był atak z II linii. Ta zmienna techniczna również koreluje silnie dodatnio z MPA wyskoku (atak skuteczny i nieskuteczny), rzutem piłką 1 kg (atak skuteczny) oraz MMA tappingu i MMA biegu wahadłowego (atak skuteczny i nieskuteczny). W przypadku ataków szybkich z I i II tempa istotne statystycznie korelacje obserwuje się tylko pomiędzy skutecznym i nieskutecznym atakiem szybkim w I tempo a wynikiem biegu na 30m. Zauważono, że wraz ze zwiększaniem siły mięśni brzucha zwiększa się ilość skutecznych ataków szybkich w I tempie. Na dalszym etapie przeanalizowano rzuty karne. Przeprowadzona analiza wykazała, że skuteczne rzuty karne korelują ujemnie z wynikami biegu 10 x 3 m oraz dodatnio z MMA biegu oraz MMA/kgMC biegu wahadłowego. Istotną statystycznie zależność zaobserwowano także pomiędzy nieskutecznymi rzutami karnymi a MMA tappingu piłką (korelacja dodatnia) oraz siłą mięśni tułowia (korelacja ujemna).

Wyniki korelacji poszczególnych rodzajów podań z rezultatami analizowanych prób motorycznych zaprezentowano w tabelach 22 i 23. Analiza danych wykazała najsilniejszą dodatnią korelację pomiędzy MMA biegu wahadłowego a niektórymi rodzajami podań, np. skutecznym podaniem krótkim pasywnym czy skutecznym podaniem długim aktywnym. Istotnie statystycznie korelacje zanotowano w przypadku wszystkich rodzajów podań krótkich aktywnych. Te zmienne techniczne korelują silnie ujemnie (z wyjątkiem skuteczności procentowej podań krótkich aktywnych) z wynikiem biegu na 10 m.

5. DYSKUSJA

Na wstępie dyskusji należy podsumować przebieg eksperymentu, odnieść się do uwarunkowań środowiskowych, wskazać możliwie obiektywnie jak najwięcej czynników, które mogły oddziaływać na którąś z badanych grup oraz odnieść się do danych liczbowych dotyczących wszelkich parametrów opisujących obie grupy uczestniczące w badaniu.

Pamiętać trzeba, że specyfika badań dotyczących sportu, a w szczególności sportu dzieci i młodzieży wymaga pewnych badawczych kompromisów. W tym wypadku zadanie było tym trudniejsze, bo dotyczyło gry zespołowej, a nie sportu indywidualnego. Jednym z czynników, który mógł w pewnym stopniu wpływać na wiarygodność i jakość przeprowadzonego eksperymentu był zróżnicowany staż treningowy – jedna z grup została utworzona rok wcześniej. Aby możliwie obiektywnie podejść do realizacji projektu badawczego jako grupę eksperymentalną wybrano drużynę o mniejszym stażu. Wydaje się to słuszne, bowiem dzięki temu można było uniknąć zarzutu, że grupa osiągnęła lepsze wyniki ponieważ była bardziej zaawansowana sportowo.

Mimo powyższych ograniczeń wydaje się, że możliwość przeprowadzenia kompleksowych badań na dwóch stosunkowo licznych grupach młodych piłkarzy ręcznych będących w tym samym wieku, trenujących bardzo zbliżoną liczbę godzin w skali makrocyklu, realizujących ten sam program szkoleniowy i rywalizujących z tymi samymi przeciwnikami, a finalnie między sobą, stwarzało okazję do weryfikacji hipotez dotyczących rozwoju psychomotorycznego tych młodych zawodników w czasie procesu ich dojrzewania oraz wpływu proponowanych obciążeń treningowych w zakresie koordynacji na działania techniczno-taktyczne w ujęciu ilościowym i jakościowym. Piłka ręczna jest na tyle niszowym sportem w Polsce, że możliwość rejestracji wskaźników procesu treningowego równoległe na dwóch dwudziestoosobowych grupach młodzieżowych reprezentujących jeden klub i realizujących jeden program szkolenia to rzadka sposobność.

Kolejnym tematem, który należało rozwinąć to próba stworzenia narzędzia służącego do kompleksowej charakterystyki działań prowadzonych w czasie rywalizacji sportowej. Dotychczas funkcjonujące arkusze obserwacji gry przedstawiają zdarzenia mniej szczegółowo. Zarówno jeśli chodzi o kategoryzacje zdarzeń jak i o ich konsekwencje. Celem opracowania autorskiego arkusza obserwacji była możliwość przedstawienia działań techniczno-taktycznych w jak najpełniejszej formie. Koncepcja

tego autorskiego arkusza powstała na bazie obserwacji i analizy publikacji naukowych dotyczących kierunków rozwoju gier zespołowych. Wielokrotnie w literaturze przedstawiono wskaźniki informujące o dynamizacji działań boiskowych w grach zespołowych (Chelly 2011, Bompa i wsp 2013, Michalsik 2013) . Prym w implementacji narzędzi służących do analizy gry wiodą sztaby szkoleniowe z takich dyscyplin jak piłka nożna, koszykówka czy siatkówka. Po przeanalizowaniu literatury dotyczącej obserwacji gry w piłkę ręczną zauważono pewną niszę, a arkusz ten miał tę niszę wypełnić. Stąd wprowadzenie terminów dotychczas nie wykorzystywanych w charakterystyce prowadzenia walki sportowej w piłce ręcznej. Przykładem są pressing, „decyzja” czy „ustawienie” zawodnika w obronie. Część ze wstępnych założeń związanych z mnogością rejestracji zdarzeń została zweryfikowana po zebraniu danych. Przykładem może być agregacja danych w zakresie asyst. Wstępnym założeniem było różnicowanie asyst na I i II stopnia wzorem hokeja na lodzie. Celem było to, aby skategoryzować podania, które były kluczowe, ale nie były podaniami poprzedzającymi zdobycie bramki. Jednak po zakończeniu rejestracji wszystkich meczów obu drużyn okazało się, że w obu przypadkach asyst II stopnia jest na tyle mało, że nie mogły zafunkcjonować jako odrębna kategoria. Nie znaczy to jednak, że taki podział nie miałby sensu w obserwacji gry zawodów na wyższym poziomie sportowym. W przypadku badanych grup obie reprezentowały na tyle wysoki poziom, że zwycięstwa na szczeblu wojewódzkim w wielu przypadkach wynikały ze skutecznej gry defensywnej i wielu bramek zdobywanych z kontrataku i z ataku szybkiego. Było to szczególnie widoczne w meczach grupy eksperymentalnej. Na podstawie doświadczeń związanych z rejestracją zdarzeń boiskowych za pomocą autorskiego arkusza obserwacji jednoznacznie należy stwierdzić, że arkusz ten w przedstawionej formie może być stosowany na przykład w ocenie okresowej danego zawodnika czy w trakcie „skautingu” zawodników. Jeśli chodzi o ocenę bieżącą całego zespołu, czy też rejestrację działań w czasie meczu, to poziom rozbudowania tego narzędzia uniemożliwia realizację powyższych zadań w krótkim okresie czasu. Aby móc rzetelnie zarejestrować wszystkie zaplanowane działania należało jeden mecz przeanalizować 3-4 krotnie.

Prakseologiczne podejście do skuteczności opisywanych działań miało również na celu uszczegółowienie rejestracji zdarzeń boiskowych. Ciekawym przykładem wydaje się analiza jakościowa asyst. Podchodząc do tej tematyki zero-jedynkowo trener (obserwator) może w pewnym stopniu narazić siebie lub zawodnika na niewłaściwy osąd. Jeśli zawodnik w odpowiednim miejscu, czasie i z zastosowaniem odpowiedniej techniki

podaje piłkę np. do obrotowego, a ten z kolei popełni błąd techniczny i piłki nie złapie lub – w drugim przypadku – podający popełni błąd w ocenie sytuacji i przeciwnik przejmie podawaną piłkę, to w klasycznym zapisie podający ma 2 błędy, które ważą tyle samo i są identycznie sklasyfikowane. W rzeczywistości to pierwsze działanie było faktycznie nieskuteczne, ale nie było bezzasadne. Natomiast drugi przykład to już rzeczywisty błąd podającego, który jednak może mieć różną genezę – techniczną, koordynacyjną, decyzyjną.

Ostatnim argumentem, ale na pewno niemniej ważnym, jakim kierowano się konstruując i stosując arkusz obserwacji gry, była chęć przedstawienia jak najbardziej kompletnej oceny poziomu umiejętności techniczno-taktycznych badanych zawodników w celu poszukiwania ich związku z poziomem zdolności koordynacyjnych. Miało to oczywiście służyć ocenie wpływu zastosowanego treningu koordynacyjnego na rozwój skuteczność gry młodych piłkarzy ręcznych. Jak się wydaje ocena oparta na nawet najlepiej dobranych testach oceniających technikę i przygotowanie specjalne nie byłaby trafna i rzetelna, ponieważ nie uwzględniałaby warunków startowych. Jest to szczególnie istotne w grach zespołowych, gdzie proces decyzyjny w warunkach prowadzenia walki sportowej może odgrywać kluczową rolę dla osiągnięcia końcowego sukcesu. Niestety żadna z prób czy testów prowadzonych w warunkach wyizolowanych nie pozwala na rzetelną ocenę zastosowania umiejętności techniczno-taktycznych w warunkach meczowych. W związku z powyższym podjęto próbę opracowania autorskiego arkusza obserwacji.

W pierwszej kolejności dyskusji poddano wyniki pomiarów cech somatycznych uczestników eksperymentu. W przypadku obu grup w zdecydowanej większości analizowanych parametrów odnotowano ich przyrost. Dotyczy to wysokości ciała, wysokości siedząc, rozpiętości dłoni czy masy ciała, co jest naturalne biorąc pod uwagę wiek badanych przypadający na okres progresywnego rozwoju. Choć bardziej analityczny przegląd wskaźników dotyczących masy ciała pozwala zauważyć, że procentowa zawartość tkanki tłuszczowej wzrosła w obu grupach – o 2 % w grupie eksperymentalnej i 1,3 % w grupie kontrolnej. Analogiczna sytuacja dotyczy wskaźnika BMI. W związku z ilością obciążeń treningowych i charakterystyką wysiłku jaki dominuje w piłce ręcznej ten wynik można wstępnie uznać za niepożądany z perspektywy teorii treningu sportowego. Natomiast analizując kolejny wskaźnik charakteryzujący skład ciała badanych chłopców stwierdzono przyrost w zakresie LBM – o 1,8 kg w grupie eksperymentalnej i 2,5 kg w grupie porównawczej. Jednak zbyt mały zasób informacji

dotyczących procesu żywienia zawodników, niejednolite uwarunkowania zewnętrzne oraz wiek rozwojowy zawodników nakazują powściągliwość w wyciąganiu wniosków dotyczących oceny procesu treningowego pod kątem budowania masy mięśniowej i redukcji tkanki tłuszczowej. Inaczej przedstawia się sytuacja dotycząca oceny gibkości na przestrzeni rocznego makrocyklu treningowego. Zarówno w przypadku skłonu stojąc jak i skłonu siedząc obie grupy zanotowały regres co wskazywać może na niedostatek ćwiczeń kształtujących gibkość w planowaniu procesu treningowego.

Podjmując próbę interpretacji wyników analizy kinetyki i dynamiki zmian zdolności koordynacyjnych w pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę na rezultaty Komputerowych Testów Zdolności Koordynacyjnych. Skupiono się na przedstawieniu i omówieniu przyrostów w danych próbach między pierwszym a trzecim badaniem, ponieważ to właśnie rozwój KZM w cyklu rocznym jest jednym z głównych zagadnień pracy. Opisując te wartości należy zaznaczyć, że obie grupy we wszystkich sześciu próbach poprawiły swoje wyniki względem pierwszego badania. W przypadku trzech prób większy przyrost zanotowała grupa porównawcza (czas reakcji złożonej, wskaźnik uwagi, orientacja – postrzeganie). W przypadku dwóch prób – oceniających poziom koordynacji wzrokowo-ruchowej oraz orientacji przestrzennej – lepszy wynik osiągnęła grupa eksperymentalna, natomiast w przypadku próby czasu reakcji prostej obie grupy osiągnęły bardzo zbliżony przyrost. Wśród omawianych testów we wszystkich próbach poza reakcją złożoną odnotowano wysoki poziom istotności statystycznej ($p < 0,05$) wśród zawodników grupy eksperymentalnej. Podobna sytuacja zaistniała w grupie kontrolnej ponieważ istotność statystyczną wykazano w czterech próbach z wyłączeniem reakcji prostej i reakcji złożonej. Analizując rezultaty tych prób z trzeciej, przeprowadzonej na zakończenie eksperymentu serii pomiarów, należy zwrócić uwagę, że wyniki w przypadku czterech testów („Reakcja prosta”, „Piórkowski”, „Krzyżowy”, „Podzielność uwagi”) są na zbliżonym poziomie w obu grupach, a w dwóch przypadkach lepsze wyniki uzyskali piłkarze ręczni z grupy porównawczej („Reakcja złożona”, Orientacja – postrzeganie”. Chcąc podsumować i zinterpretować wyniki Komputerowych Testów Zdolności Koordynacyjnych należy stwierdzić, że mimo krótszego stażu zawodniczego zawodników z grupy eksperymentalnej, obie grupy na początku eksperymentu prezentowały bardzo zbliżony poziom zdolności koordynacyjnych, a po rocznym cyklu szkolenia poprawiły swoje wyniki w każdej z wykonywanych prób testów komputerowych. Co ciekawe, jak wynika z przeprowadzonej analizy statycznej, zarówno liczb bezwzględnych, wartości przyrostów jak i poziomu zróżnicowania

wewnątrzgrupowego w większości prób lepsze wyniki notowała grupa porównawcza lub wyniki obu grup były zbliżone. Dlatego też zasadnym wydaje się sformułowanie wniosku, że środki treningowe zaaplikowane grupie eksperymentalnej w rocznym cyklu szkoleniowym nie wpłynęły na poprawę wyników opisywanego testu. Formułowanie konkretnych i w pełni uargumentowanych wniosków przedstawiono w dalszej części dyskusji, gdzie odniesiono się globalnie do wyników wszystkich testów i prób dotyczących KZM oraz omówiono odnotowane współzależności zdolności koordynacyjnych z umiejętnościami techniczno-taktycznymi.

Kolejną składową uzyskanych i opracowanych wyników eksperymentu były rezultaty osiągane w testach sportowo-motorycznych oceniających poziom KZM (Ljach i Pawelak 1998 w modyfikacji Bodasińskiego 2004). Wspomnieć należy, że modyfikacja powyższej baterii testów dotyczy dostosowania części prób do specyfiki gry w piłkę ręczną. Poprzedzając analizę wyników powyższych testów należy zauważyć, że w pierwszej serii badań obie grupy osiągały zbliżone wyniki w przypadku dwóch prób oceniających poziom orientacji czasowo-przestrzennej („bieg do piłek – różnica czasów”) oraz zdolność dostosowania motorycznego („bieg z obieganiem tyczek” – różnica czasów”). W dwóch przypadkach – ocena zdolności sprzężenia ruchów („toczenie trzech piłek po slalomie”) oraz zdolności różnicowania kinestetycznego („rzut piłką do celu”) – nieznacznie lepsze wyniki osiągała grupa kontrolna. Natomiast w trzech próbach oceniających szybkość reakcji („zatrzymanie toczącej piłki”), równowagę dynamiczną („obroty na listwie odwróconej ławki”) oraz rytmizację ruchów („bieg w zadanym rytmie – różnica czasów”) przeważali piłkarze ręczni z grupy eksperymentalnej, realizujący dodatkowy trening koordynacyjny.

Analizując wyniki dotyczące zmian w poziomie KZM na podstawie wymienionych wyżej testów odniesiono się do przyrostów między badaniami I a III, gdyż to te wyniki w pełni eksponują przyrost lub regres danych wskaźników na przestrzeni rocznego makrocyklu treningowego. Podchodząc do analizy KZM wśród młodzieży w wieku 14-15 lat należy wziąć pod uwagę dotychczasowe badania (Mynarski i Raczek 1991, Szopa i wsp. 1996, Przewęda i Dobosz 2003, Jaworski i wsp. 2009) opisujące szereg wahań poziomu KZM na przestrzeni okresu dojrzewania. Przedstawione dane wskazują, że grupa eksperymentalna osiągnęła lepsze wyniki we wszystkich siedmiu próbach. Natomiast grupa porównawcza poprawiła swoje rezultaty w czterech próbach, a w trzech zanotowała niewielki regres. Mowa tu o próbach oceniających zdolności sprzężenia ruchów, rytmizacji ruchów i szybkości reakcji. Ważnym z perspektywy eksperymentu

jest fakt, że przyrosty wyników we wszystkich próbach motorycznych KZM były wyższe w grupie eksperymentalnej. Ponadto przyrosty wyników grupy eksperymentalnej w każdej z prób w analizowanym okresie (pomiędzy badaniami I-III) wykazywały istotność statystyczną. Nie można tego samego stwierdzić analizując poziom istotności statystycznej w grupie porównawczej. Na tle powyższych wyników zasadnym wydaje się stwierdzenie, że trening kształtujący koordynacyjne zdolności motoryczne jaki prowadzono z piłkarzami ręcznymi z grupy eksperymentalnej dał pozytywny efekt na przestrzeni rocznego cyklu szkolenia i przyczynił się do rozwoju ocenianych zdolności koordynacyjnych. Ważnym aspektem z perspektywy metodologii prowadzonych badań był fakt, że grupa eksperymentalna wykonując zadania związane z kształtowaniem KZM nie wykonywała zadań motorycznych bezpośrednio zaczerpniętych z realizowanych testów sportowo-motorycznych. Oczywiście zaznaczyć należy, że u zawodników z grupy porównawczej również w większości przypadków odnotowano progres rozwoju ocenianych zdolności koordynacyjnych. Co wskazuje, że struktura treningu piłki ręcznej i sama złożoność prowadzenia walki sportowej w tej dyscyplinie sportu determinuje rozwój KZM. Natomiast dynamika przyrostów wartości w grupach oraz wartości bezwzględne jednoznacznie wskazują grupę eksperymentalną jako tą, która poczyniła większy postęp w zakresie wszystkich zdolności koordynacyjnych.

Biorąc pod uwagę zauważone różnice wyników pomiarów przeprowadzonych przy zastosowaniu dwóch baterii testów oceniających poziom koordynacji ruchowej (testy komputerowe – PNTR, testy sportowo-motoryczne) należy rozważyć ich powód.. Pierwszy czynnik, na który należy zwrócić uwagę to motoryczny fundament testów sportowych związany ze sposobem i dynamiką lokomocji jaką należy podjąć w trakcie ich wykonania. Z kolei czynnikiem mogącym mieć wpływ na bardzo zbliżone wyniki osiągnane przez piłkarzy ręcznych z obu grup w komputerowych testach, mimo rocznego cyklu treningowego kształtującego KZM w grupie eksperymentalnej, mógł być powszechny dostęp młodzieży do urządzeń typu smartfon czy konsola do gier video. Pod wpływem czasu spędzanego na obsłudze wspomnianych urządzeń poziom koordynacji tzw. „oko-ręka” mógł ulegać zmianom (Kühn i wsp. 2014, Chen i Tsai 2015)

Kolejnym ważnym zagadnieniem niniejszej pracy była próba ustalenia zależności między wskaźnikami, których poziom monitorowano w czasie rocznego eksperymentu pedagogicznego. Dotyczy to zdolności koordynacyjnych jak również zdolności motorycznych o podłożu energetycznym. Na wstępie tych rozważań przedstawiono ujęcie ilościowe związków jakie zarejestrowano dzięki zastosowaniu korelacji rang

Spearmana. W przypadku korelacji wyników komputerowych testów koordynacji (PNTR) z wynikami testów obu grup odnotowano łącznie dziewiętnaście wyników, które osiągnęły współczynnik korelacji na poziomie równym bądź większym od 0,4 lub równym bądź mniejszym -0,4 (w przypadku korelacji ujemnej). Wśród działań techniczno-taktycznych, które osiągnęły istotne statystycznie współczynniki korelacji należy wskazać decyzję skuteczną. Korelowała ona z czterema zdolnościami koordynacyjnymi ocenianymi przy zastosowaniu testów komputerowych – PNTR: reakcji prostej, reakcji złożonej, orientacji – postrzeganiu oraz podzielności uwagi. Ponadto wskaźnik procentowej skuteczności decyzji wykazał istotne statystycznie związki z wynikami 3 prób (reakcja złożona, koordynacja wzrokowo-ruchowa, orientacja przestrzenna). Kolejnym elementem gry silnie determinowanym poziomem reakcji złożonej i koordynacji wzrokowo-ruchowej był pressing skuteczny. Pojedyncze korelacje odnotowano między skutecznymi rzutami z II linii a podzielnością uwagi, skutecznymi podaniami krótkimi pasywnymi a podzielnością uwagi oraz skutecznymi podaniami długimi aktywnymi a orientacją przestrzenną. Ciekawym wydaje się fakt, że pięć z sześciu elementów gry wskazanych powyżej to te umiejętności, które nie są objęte klasycznymi arkuszami obserwacji (decyzja, pressing, rzuty w ataku pozycyjnym z II linii, podania krótkie pasywne oraz podania długie aktywne). Sama ilość korelacji nie stanowi dużego procentowego udziału wśród wszystkich odnotowanych związków korelacji (tab. 24 – aneks). Jednakże z punktu widzenia jakości gry zawodników na etapie szkolenia ukierunkowanego i ich wpływu na reprezentowany w przyszłości poziom sportowy wyniki wydają się być bardzo interesujące.

Wielokrotnie podkreślono znaczenie umiejętności technicznych w ramach wielowymiarowego zestawu umiejętności (Koopmann 2020). W tym kontekście zawodnik charakteryzujący się niższym poziomem umiejętności dotyczących określonego obszaru działania może być w stanie nadrobić to większymi umiejętnościami w innym zakresie podejmowanej aktywności. Wymagania dotyczące umiejętności techniczno-taktycznych różnią się w zależności od np. pozycji na boisku. Co więcej, trzeba się zastanowić, jak wymagania związane z pozycją na boisku zmieniają się lub zmieniły się wraz z rozwojem piłki ręcznej. Odnotowane w badaniach własnych związki KZM z umiejętnościami techniczno-taktycznymi zawodników dotyczą różnych aspektów prowadzenia walki sportowej zarówno w ataku jak i obronie. Patrząc na ogół zadań i wyzwań jakie stoją przed zawodnikiem w czasie meczu można stwierdzić, że wspomniane korelacje powiązane są z wieloma ważnymi umiejętnościami. Zależności te

występują zarówno przy ocenie jakości wykonywanych podań (krótkie pasywne, długie aktywne), przy rzucie z II linii, przy akcjach wymagających szybkiej i dobrej decyzji, jak również w akcjach o charakterze defensywnym – skuteczny pressing. Z zarejestrowanych zależności, czternaście to te, które z perspektywy szkolenia sportowego można określić jako „pozytywne” lub „naturalne”, gdyż mówią one o związkach dodatnich – lepszy wynik testu (wyższy poziom zdolności) to wyższy poziom wskaźników gry. Natomiast pięć odnotowanych korelacji wskazuje na zjawisko trudne do interpretacji w ujęciu szkoleniowym, gdyż wskazują one na wzrost działań nieskutecznych lub przeciwnie skutecznych zależny od poprawy wyników testów KZM. Sytuację opisaną jako „im lepszy wynik testu KZM tym więcej działań nieskutecznych lub przeciwnie skutecznych” scharakteryzować można jako swego rodzaju anomalie – artefakt zastosowanej metody. Wpływ na takie rezultaty może mieć kilka zjawisk. Pierwszym z nich może być zbyt mała liczba odnotowanych zagrań negatywnych zarejestrowanych w trakcie obserwowanych meczów. Kolejnym aspektem może być sytuacja, w której to zawodnicy charakteryzujący się najwyższym poziomem danej zdolności koordynacyjnej mogą podejmować najwięcej prób działania, a co za tym idzie narażeni są na popełnienie większej liczby błędów. Do takiego stwierdzenia skłania analiza danych, w której w wielu przypadkach (ponad dziesięć analizowanych działań) występowały silne związki danej zdolności z działaniami skutecznymi, nieskutecznymi jak i przeciwnie skutecznymi. Przykładem może być wysoki poziom KZM u środkowych rozgrywających pozwalający dostrzec częściej podejmowane próby asysty, a co za tym idzie równocześnie zwiększyć ryzyko popełnienia błędu. Zaznaczyć należy, że powyższe rozważania dotyczące wyników trudnych do interpretacji są konieczne, a ich dalsza analiza w toku przyszłych badań może pozwolić na opisanie podjętej problematyki badawczej w sposób bardziej kompletny. Dla przykładu badania Bojkowskiego i współautorów (2022) dotyczące określenia zależności pomiędzy dwoma wybranymi koordynacyjnymi zdolnościami motorycznymi a grą ofensywną, defensywną i wszechstronną skutecznością działań poszczególnych zawodników w piłce nożnej wykazały, iż zdolność adaptacyjna, jak i czas reakcji złożonej są ważnymi zdolnościami do osiągnięcia sukcesu w ataku w grze indywidualnej. Co dowodzi że odpowiedni poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych u piłkarza jest jednym z czynników decydujących o skuteczności jego działań. Jednak najistotniejszym czynnikiem wpływającym na skuteczność działań obronnych zawodnika jest wyłącznie czas reakcji złożonej. Autorzy stwierdzili, że poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych, takich jak zdolności adaptacyjne

i czas reakcji prostej oraz czas reakcji złożonej, jest związany z poziomem wszechstronnej skuteczności zawodnika w indywidualnej grze w piłkę nożną.

Kolejnym celem pracy było wskazanie zależności między poziomem KZM określonym w testach motorycznych testów zdolności koordynacyjnych (Ljach i Pawelak 1998 w modyfikacji Bodasińskiego 2004) a działaniami techniczno-taktycznymi badanych piłkarzy ręcznych. W osiemnastu przypadkach odnotowano korelacje „pozytywne” wskazujące na związek wysokiego poziomu danej zdolności z działaniami skutecznymi. Co ciekawe liczba odnotowanych zależności jest taka sama jak w przypadku korelacji wyników testów komputerowych z działaniami techniczno-taktycznymi. Nie dotyczy ona jednak związków między tymi samymi zdolnościami i umiejętnościami, co może być argumentem przemawiającym za tym, by narzędzia te stosować wspólnie w badaniach dzięki czemu obraz i interpretacja wyników będą jak najbardziej kompleksowe. Odnotowano również cztery korelacje „negatywne”, o których wspomniano już powyżej a ich interpretacja nie jest łatwa i jednoznaczna. Takie związki z poziomem KZM odnotowano w przypadku decyzji skutecznej, przeciwskutecznego przerwania gry, skutecznych podań długich aktywnych czy w przypadku skutecznych rzutów z II linii w ataku pozycyjnym. „Decyzja skuteczna” korelowała z próbami oceniającymi dostosowanie motoryczne i różnicowanie kinestetyczne. Element techniczno-taktyczny gry defensywnej polegający na wykonaniu tzw. „stop-faul” wykonany w sposób przeciwskuteczny korelował dodatnio z próbą czasu reakcji oraz próbą oceniającą poziom rytmizacji ruchów. Obie próby zostały skonstruowane tak, że im krótszy czas próby, tym lepszy wynik. Chcąc więc zinterpretować powyższe wyniki korelacji należy stwierdzić, że im gorszy czas w obu próbach tym więcej przeciwskutecznych przerwania gry. Tym samym w obu przypadkach zależności te wydają się być logiczne.

Chcąc spojrzeć globalnie na rezultaty przeprowadzonego eksperymentu treningowego można stwierdzić, że kształtowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych ma kolosalne znaczenie dla osiągnięcia wysokiego poziomu sportowego w piłce ręcznej. Proces ich kształtowania w rocznym cyklu treningowym przyniósł pozytywny efekt, czego dowodem są przyrosty wyników testów sportowo-motorycznych oceniających KZM. Zarówno wyniki testów komputerowych – PNTR jak i sportowo-motorycznych wykazały silne statystycznie związki z wieloma parametrami gry. Można więc stwierdzić, że jakość realizacji zadania techniczno-taktycznego podczas gry warunkowana jest w wysokim stopniu poziomem koordynacji ruchowej zawodnika, co

jest zgodne z doniesieniami wielu autorów zajmujących się podobną tematyką (Spieszny i Klocek 2004, Zwierko i wsp. 2022). Faktem jest, że liczba istotnych statystycznie korelacji jest kilkukrotnie mniejsza niż tych łączących skuteczne działania techniczno-taktyczne z poziomem zdolności motorycznych o podłożu energetycznym. Niemniej te parametry gry, które wykazały silne związki z poziomem koordynacji ruchowej dotyczą wszystkimi podstawowych działań realizowanych na boisku. Z perspektywy ataku są to: podanie, rzut do bramki, asysta czy decyzja. Natomiast z perspektywy działań defensywnych są to: przechwyty, przerwanie gry czy pressing. Wszystkie wymienione elementy techniczno-taktyczne występują w meczu wielokrotnie, a od jakości i skuteczności ich wykonania zależy wynik rywalizacji sportowej. Chcąc finalnie ocenić przydatność autorskiego arkusza obserwacji należy wspomnieć, że cztery działania (decyzja, podanie, przerwanie gry i pressing) z ośmiu opisanych nie były powszechnie rejestrowane w piłce ręcznej i nie występowały w znanych, klasycznych arkuszach obserwacji gry.

Jak już wspomniano dużo większą liczbę istotnie statystycznie związków z poziomem umiejętności techniczno-taktycznych, niż miało to miejsce w przypadku zdolności koordynacyjnych, wykazały rezultaty testów motorycznych oceniających poziom zdolności kondycyjnych. Odnotowano łącznie sto jeden korelacji wykazujących istotność statystyczną, z tego aż 97 „pozytywnych” przy czterech „negatywnych”. Fakt ten wydaje się być naturalny biorąc pod uwagę charakterystykę prowadzenia walki sportowej w piłce ręcznej. Tym bardziej jest to widoczne we wstępnych etapach szkolenia, gdzie technika gry zawodników nie jest jeszcze na optymalnym poziomie, a skuteczność działań determinowana wyższym poziomem sprawności fizycznej, a szczególnie zdolności szybkościowo-siłowych (Spieszny i Tabor 2004, Spieszny 2011b). Naturalnym wydaje się fakt, że większość działań związanych z lokomocją w wyraźny sposób koreluje z wysokim poziomem mocy kończyn dolnych. Takie działania jak skuteczny zwód czy pressing w oczywisty sposób uwarunkowane są nie tylko koordynacyjnie, ale głównie motorycznie. Należy też zwrócić uwagę na fakt, że specyficzne zdolności motoryczne w piłce ręcznej wymagają dużej kontroli nerwowo-mięśniowej zarówno przy dużej jak i małej prędkości (Bădău i wsp. 2014). Istnieją więc silne związki między poziomem zdolności koordynacyjnych a poziomem zdolności szybkościowo-siłowych, które wspólnie warunkują skuteczność działania piłkarza ręcznego podczas gry. Podsumowując tę część rozważań można stwierdzić, iż o poziomie umiejętności techniczno-taktycznych decydują czynniki oparte na komponentach

koordynacyjnych, a wraz z wiekiem i stażem zawodniczym zwiększa się rola, jaką odgrywa moc anaerobowa (Spieszny 2001b). Pamiętać też trzeba, że specyfika piłki ręcznej wymaga od gracza dużego zaangażowania wszystkich elementów motorycznych, takich jak wytrzymałość, szybkość i siła mięśniowa. Dlatego też proces szkoleniowy musi być wielokierunkowy, a jednocześnie spójny i dobrze zaplanowany.

Ciekawą pracę na temat procesu selekcji w sporcie opublikowali Lidor i współautorzy (2005), którzy stwierdzili że testowanie w celu identyfikacji talentów sportowych jest jedną z najważniejszych podstaw każdego wieloetapowego programu sportowego. Trenerzy poszukują istotnych informacji na temat młodych zawodników we wczesnych fazach rozwoju, aby przewidzieć ich przyszłe sukcesy. Dlatego testy sprawności fizycznej specjalnej stosowane w celu prowadzenia selekcji sportowej powinny odzwierciedlać zarówno fizyczne, jak i poznawcze aspekty danej dyscypliny sportowej. Przewiduje się, że większa informacyjność nowych testów sprawi, że trenerzy będą bardziej pewni swoich decyzji w fazie oceny postępów zawodników. W tym względzie należy zwrócić na fakt, że w znaczący wpływ na poziom jaki reprezentują zawodnicy mają ich zdolności kognitywne, a zwłaszcza pojemność pamięci krótkotrwałej i reakcja czasowa (Blecharz i wsp. 2022). Piłka ręczna wymaga bowiem od zawodników przetwarzania wielu informacji w tym samym czasie (Mayer i Thiel, 2018), łączenia ich z posiadaną wiedzą i generowania prawidłowych reakcji (Janelle i Hillman 2003). Dla przykładu Śliż i współautorzy (2022) wykazali istotne statystycznie różnice czasu reakcji i czasu ruchu pomiędzy wynikami uzyskanymi przez piłkarki na różnych poziomach rywalizacji. Ponadto Przednowek i współautorzy (2019) wykazali, że w większości testów psychomotorycznych piłkarze ręczni z I ligi mieli krótszy czas reakcji niż zawodnicy z niższych lig. Opublikowano oczywiście wiele prac na temat czynników warunkujących skuteczność działań podejmowanych w trakcie gry w piłkę ręczną, ale tylko kilka z nich dotyczyło zdolności poznawczych zawodniczek i zawodników (Ziv i Lidor 2009, Przednowek i wsp. 2019, Hinz i wsp. 2022). Dlatego też wyniki osiągane we współczesnej piłce ręcznej mogą zależeć od wielu różnych czynników (Fogtmann 2011, Śliż 2022). Ohnjec i współautorzy (2008) wykazali, na podstawie analizy 60 meczów kwalifikacyjnych do Mistrzostw Świata w Piłce Ręcznej Kobiet w 2003 roku, że możliwość wykonania szybkiego zrywu jest uwarunkowana prędkością reakcji. Również Krawczyk (2018) stwierdził, że bramkarze najwyższej klasy charakteryzują się wysokimi wskaźnikami czasu reakcji, co pozwala im czekać z

interwencją do ostatniej sekundy przed ruchem zawodnika rzucającego, co czyni ich bardziej skutecznymi.

Kolejnym zagadnieniem, do którego należy się odnieść jest ocena autorskiego arkusza obserwacji działań techniczno-taktycznych w piłce ręcznej. Na wstępie zaznaczyć należy, że była to pierwsza próba skonstruowania narzędzia służącego do powyższego celu w oparciu o zasady prakseologiczne. Dotychczas nie odnotowano prób oceny działań zawodników z podziałem na działania skuteczne, nieskuteczne i przeciwskuteczne w piłce ręcznej. Zastosowanie tej klasyfikacji miało na celu próbę bardzo szczegółowego i precyzyjnego ujęcia oraz sklasyfikowania wszystkich zdarzeń boiskowych. Jednoznacznie należy stwierdzić, że narzędzie to nie spełnia roli arkusza obserwacji stosowanego w analizie bieżącej, gdyż czas jaki należy poświęcić do zarejestrowania wszystkich działań podejmowanych przez zawodników wyklucza możliwość wykorzystania go w czasie prowadzenia walki sportowej. Kolejną kwestią jest poziom sportowy jaki reprezentuje analizowany zespół. Wydaje się, że zaproponowane narzędzie może być użyteczne w sporcie wyczynowym, gdzie zawodnicy prezentują wysoki poziom umiejętności techniczno-taktycznych. W rywalizacji na takim poziomie odnotować można dużo większą różnorodność techniczno-taktyczną, a o wyniku końcowym decydować mogą składowe trudne do scharakteryzowania w klasycznym arkuszu obserwacji. Argumentem potwierdzającym powyższe zdanie może być fakt, że stosunkowo dużą liczbę wszystkich istotnych statystycznie korelacji odnotowano w zakresie tych parametrów gry, które nie są sklasyfikowane w klasycznych tabelach obserwacji meczowej („decyzja” – 18 korelacji, „zwody” – 12 korelacji, „pressing” – 9 korelacji, „przerwanie gry” – 17 korelacji, „podanie krótkie aktywne” – 9 korelacji, „podanie długie aktywne” – 10 korelacji). Przedstawione wyniki mogą wskazywać na to, że sposób prowadzenia i oceny walki sportowej ewoluował na tyle, że rodzaj, ilość i charakter działań zawodników mogą w niektórych przypadkach wykraczać poza klasyczny zapis obserwacji gry (tab. 24 – aneks). Przykładami zastosowania proponowanego sposobu prowadzenia obserwacji gry tego autorskiego arkusza obserwacji może być proces identyfikacji talentów sportowych poprzez skauting lub indywidualna, trwająca przez dłuższy okres czasu indywidualna ocena postępów zawodnika. W tym przypadku wykorzystanie informacji zdobytych dzięki zastosowaniu tak skonstruowanego arkusza obserwacji może ułatwić precyzyjne opisanie charakterystyki jakościowej gracza. W przypadku skautingu pozwoli to na dokonanie

najlepszego wyboru zawodników np. do szkolenia centralnego oraz umożliwić analizę rozwoju jego umiejętności w analizowanym okresie czasu.

WNIOSKI

Dokonana w niniejszej pracy analiza pozwala sformułować następujące spostrzeżenia i wnioski:

1. Nie odnotowano wpływu zastosowanego treningu koordynacyjnego na poziom i dynamikę zmian zdolności motorycznych o podłożu energetycznym. Odnotowane zmiany rezultatów testów sprawności motorycznej miały podobny przebieg w grupie eksperymentalnej i w grupie kontrolnej.
2. Zastosowany program treningowy okazał się skuteczny w zakresie kształtowania zdolności koordynacyjnych piłkarzy ręcznych w wieku 14–15 lat. Świadczy o tym znacząco większa poprawa wyników testów sportowo-motorycznych KZM u zawodników z grupy eksperymentalnej niż u chłopców z grupy kontrolnej – realizujących standardowy program treningowy. Natomiast przyrosty jakie odnotowano w przypadku rezultatów komputerowych testów koordynacyjnych były zbliżone w obu grupach.
3. Poziom umiejętności techniczno-taktycznych piłkarzy ręcznych na etapie szkolenia ukierunkowanego warunkowany jest w znacznym stopniu poziomem koordynacyjnych zdolności motorycznych. Świadczą o tym istotne statystycznie związki między analizowanymi wskaźnikami gry a rezultatami testów komputerowych i sportowo-motorycznych KZM. Dotyczyły one działań podejmowanych przez zawodników tak w ataku jak też w obronie, a szczególnie w zakresie realizacji podań, rzutów, asyst, podejmowanych decyzji, przerywania gry, przechwytyń czy pressingów.
4. Skuteczność działań podczas gry wykazuje silne związki z poziomem zdolności kondycyjnych, głównie zdolności szybkościowo-siłowych piłkarzy ręcznych w wieku młodzika. Odnotowano, aż 97 istotnych statystycznie zależności pomiędzy wskaźnikami gry a rezultatami prób sprawności motorycznej.
5. Liczba odnotowanych związków zdolności koordynacyjnych i zdolności kondycyjnych z parametrami gry, określonymi na podstawie zapisów meczów prowadzonych przy zastosowaniu autorskiego arkusza obserwacji, świadczy o możliwości szerszego wykorzystania tego narzędzia dla potrzeb oceny umiejętności techniczno-taktycznych piłkarzy ręcznych. Tym bardziej, że prowadzona obserwacja obejmuje wiele działań, których dotychczas nie rejestrowano i nie analizowano w piłce ręcznej – np. pressing, decyzja, przerwanie gry, podanie długie aktywne. Nie

prowadzono też zapisu obejmującego tak rozbudowaną – prakseologiczną ocenę skuteczności podejmowanych przez zawodnika działań podczas gry.

PIŚMIENNICTWO

1. Antón García, J. 1992. Los efectos de un entrenamiento táctico-estratégico individual sobre la optimización del lanzamiento de siete metros en Balonmano, en función del análisis de las conductas de la interacción en competición. Tesis doctoral. Universidad de Granada
2. Armando D., Rahman H., 2020. The Effect of Training Methods and Eye-Foot Coordination on Dribbling Abilities in Students Aged 12 – 13 Years. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*. 60. 117-133. 10.2478/afepuc-2020-0010.
3. Aronson E., Wilson T., Aket R. 1997. *Psychologia społeczna. Zysk i s-ka Wydawnictwo, Poznań.*
4. Bădău, A., Ungur, R. N., Iconomescu, T. M., Bădău,, D. 2014. The influence on balance capacity of the practice environment of ludic recreational activities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 137, 11-16
5. Bartlett R. 2014, *Introduction to sports biomechanics: analysing human movement patterns*. New York: Routledge,;
6. Baxter-Jones, A., Helms, P., Maffull, N., Baines-Preece, J. and Preece M., 1995 Growth and development of male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: A longitudinal study. *Annals of Human Biology* 22, 381-394.
7. Bilge, M., 2012. Game Analysis of Olympic, World and European Championships in Men's Handball. *J Hum Kinet*, 35, 109-118.
8. Bjørndal C.T., Luteberget L.S., Till K. Holm S. 2018. The relative age effect in selection to international team matches in Norwegian handball. *PLoS ONE*, 13(12), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209288>
9. Blecharz J. 2012. Materiały szkoleniowe z psychologii (W:) Kursokonferencja licencyjna trenerów Polskiego Związku Piłki Siatkowej. Materiały pokonferencyjne PZPS, Warszawa.
10. Blecharz, J., Wrześniewski, K., Siekańska, M., Ambroży, T., Spieszny, M., 2022. Cognitive factors in elite handball: do players' positions determine their cognitive processes? *Journal of Human Kinetics*, 82(1), 213-221.
11. Blume D.D. 1981. Kennzeichnung koordinativer Fähigkeiten und Möglichkeiten ihrer Herausbildung im Trainingsprozeß. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Deutschen Hochschule für Körperkultur*, 22(3), 17–41.
12. Bodasiński S., Laszuk W. 2003. Analiza poziomu wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych u piłkarzy ręcznych w wieku 17 lat z uwzględnieniem pozycji w grze. *Rocznik Naukowy Zamiejscowego Wydziału Wychowania Fizycznego*, Tom X, ZWWF Biała Podlaska, 165–176.
13. Bodasiński S. 2004. Rzetelność i trafność testów oceniających zdolności koordynacyjne w piłce ręcznej. *Rocznik Naukowy Zamiejscowego Wydziału Wychowania Fizycznego*, Tom XI, ZWWF Biała Podlaska, 215–228.
14. Bodasiński S., Bodasińska A., Wołosz P. 2005. Interdependence between training and coordination abilities of handball players on youth level. (W:) *Koordynacyjne*

Zdolności Motoryczne w badaniach naukowych. Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej, ZWWF Biała Podlaska.

15. Bodasiński S. 2008. Struktura i poziom zdolności koordynacyjnych u piłkarzy ręcznych w wieku 17–18 lat. Praca doktorska AWF, Warszawa.
16. Bojkowski, Ł. 2022. Psychological Femininity and Masculinity and Motivation in Team Sports. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15767.
17. Bojić I., Petković D., Kocić M. 2010. Influence of different training programmes on basic coordination of female handball players. *Acta Kinesiologica*, 4, 71–74.
18. Bompá T., Zajac A., Waśkiewicz Z., Chmura J., 2013. Przygotowanie sprawnościowe w zespołowych grach sportowych. AWF, Katowice.
19. Brčić, B., Viskić-Štalec, N., Jaklinović-Fressl, Ž. 1997. The predictive value of variables for the evaluation of technical-tactical elements in handball. *Kinesiology*, 29(1), 60-70.
20. Brewer J., Ramsbottom R., Williams C. 1988. Multistage fitness test: A progressive shuttle-run test for the prediction of maximum oxygen uptake. National Coaching Foundation, Leeds, UK:.
21. Čavala, M., Trninić, V., Jašić, D., Tomljanović, M. 2013. The influence of Somatotype components and personality traits on the playing position and the quality of top Croatian cadet female handball players. *Collegium Anthropologicum*, 37, 93-100.
22. Chelly M.S., Hermassi S., Aouadi R., Khalifa R., Van den Tillaar R., Chamari K. 2011. Match analysis of elite adolescent team handball players. *J Strength Cond Res.*, 25, 2410–2417.
23. Chen, Y., Tsai, M.J., 2015. Eye-hand coordination strategies during active video game playing: An eye-tracking study. *Computers in Human Behavior*. 51. 10.1016/j.chb.2015.04.045.
24. Ciężczyk P., Spieszny M. 2007. Wstępny etap szkolenia sportowego w piłce ręcznej a dynamika zmian wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych. (W:) Żak S., Klocek T. (red.): Nabór i selekcja oraz szkolenie dzieci i młodzieży w zakresie sportowych gier z piłką. Monografia Międzynarodowego Towarzystwa Naukowego Gier Sportowych, Wrocław, 9, 20–25.
25. Ciężczyk P., Boichanka S. 2008. Statystyka stosowana dla studentów uczelni sportowych. International Association of Ontokinesiologists, Szczecin.
26. Ciężczyk P., Maciejewska A, Sawczuk M. 2008. Badania genetyczne w sporcie. International Association of Ontokinesiologists. Szczecin.
27. Courel-Ibáñez, J., McRobert, A. P., Toro, E. O., Vélez, D. C. 2017. Collective behaviour in basketball: a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(1-2), 44-64.

28. Czerwiński J. 1996. Metodyczne i badawcze aspekty procesu wieloletniego treningu piłkarzy ręcznych. AWFis Gdańsk.
29. Czerwiński J. 1996. Charakterystyka gry w piłkę ręczną. Wydawnictwo uczelniane AWFis Gdańsk.
30. Czerwiński J., Taborsky, F. 1996. The technical and tactical evaluation of the games of the Women's Junior Teams participating in the first European Championship-Cetniewo, September 1996. Handball Periodical for Coaches, Referees and Lecturers, 2.
31. Czerwiński J. 2001. Charakterystyka gry w piłkę ręczną na podstawie najnowszych badań. Człowiek i Ruch.
32. Czerwiński J., Jastrzębski Z., 2006. Proces szkolenia w zespołowych grach sportowych. AWFis Gdańsk.
33. Czerwiński J., 2014. Wybrane elementy teorii i treningu. ZPRP.
34. Da Costa, J., Weber V., Ramos-Silva L., Borges P. Ronque E., 2020. Relative age effect in brazilian handball selections. Revista da Educação Física/UEM.
35. Davids, K. 2001. "Genes, Training, and Other Constraints on Individual Performance: A Role for Dynamical Systems Theory?" Sports Science 5, no. 2.
36. Delas, S., Miletic A., Miletic D. 2008 The influence of motor factors on performing fundamental movement skills: the differences between boys and girls. Physical Education and Sport, 6, 31-39.
37. De Mendonça, M., Honda, R., Massa, M., Uezu, R. 2007. „Formação e desenvolvimento de talentos esportivos no handebol masculino. / constitution and development of sport's talent in male handball.”, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil Revista Mackenzie De Educação Física E Esporte, 6(1),125-135
38. Dellaserra, C., Gao, Y., Ransdell L. 2013. Use of Integrated Technology in Team Sports: A Review of Opportunities, Challenges, and Future Directions for Athletes.. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association. 28. 10.1519/JSC.0b013e3182a952fb.
39. Delorme, N., Boiché, J., Raspaud M. 2013. The Relative Age Effect in Elite Sport. Research Quarterly for Exercise and Sport. 80. 336-344. 10.1080/02701367.2009.10599568.
40. Duda H., 2008. Intelktualizacja procesu nauczania a rozwój dyspozycji do gry sportowej (na przykładzie piłki nożnej), Monografie AWF w Krakowie, 50
41. Dumangane, M., Rosati, N., Volossovitch, A. 2009. Departure from independence and stationarity in a handball match. Journal of Applied Statistics, 36(7), 723-741.
42. Eurofit. 1991. Europejski test sprawności fizycznej. Wydawnictwo Skryptowe AWF, Kraków, 103.
43. Falk B., Lidor R., Lander Y., Lang, B. 2004. Talent identification and early development of elite water-polo players: A 2-year follow up study. Journal of Sports Sciences, 22, 347–355.

44. Fasold F., Redlich D. 2018. Foul or no Foul? Effects of Permitted Fouls on the Defence Performance in Team Handball. *J Hum Kinet*, 63(1), 53-59. doi: 10.2478/hukin-2018-0006
45. Ferrari W. S., Vaz, V. 2019. Match Analysis in Handball: A Systematic Review. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*. 8. 63-76. 10.26773/mjssm.190909.
46. Fogtmann, M. H., Grønbaek, K., Ludvigsen, M. K. 2011. Interaction technology for collective and psychomotor training in sports. In *Proceedings of the 8th international conference on advances in computer entertainment technology* (pp. 1-8).
47. Fonseca F. S., Figueiredo L. S., Gantois P., de Lima-Junior D., Fortes L. S. 2019. Relative age effect is modulated by playing position but is not related to competitive success in elite under-19 handball athletes. *Sports*, 7(4), 91.
48. Gagne, F. 2010. The DMGT 2.0: Overview with focus on the talent development process. Referat wygłoszony na 126' ECHA
49. Gagne F., Gulbin J. 2010. National Athlete Development Survey NADS. Australian Institute of Sport, Australian Sports Commission - Talent Search.
50. Gierczuk D., Bujak Z., Rowiński J. Dmitriyev A., 2012. Selected Coordination Motor Abilities in Elite Wrestlers and Taekwon-Do Competitors. *Polish Journal of Sport and Tourism*. 19. 10.2478/v10197-012-0022-1.
51. Gil S., Ruiz F., Irazusta A., Gil, J., Irazusta J. 2007. Selection of young soccer players in terms of anthropometric and psychological factors. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 25–32.
52. Gutiérrez, M., Rojas, J., Ortega, M., Campos, J., Parraga, J. 2011. Anticipatory strategies of team-handball goalkeepers. *J Sports Sci*, 29(12), 1321-1328. doi: 10.1080/02640414.2011.591421
53. Gutiérrez Aguilar, Ó., Ruiz, J. L. 2013. Game performance versus competitive performance in the world championship of handball 2013. *J Hum Kinet*, 36(1), 137-147.
54. Halicka-Ambroziak H. 1982. Fizjologiczna klasyfikacja dyscyplin sportu. *Sport Wyczynowy*, 10.
55. Hartmann C. 1999. Ausbildung dor koordinativen Fahigkeiten. (W:) C. Hartmann, H.J. Minow (red.) *Sport verstehen – Sport erleben. Trainingsmethodische Grundlagen*. Freistaat Sachsen-Lipsk: University of Lipsk, Cz.2, 322–347.
56. Hatzimanouil, D., Giatsis, G., Kepesidou, M., Kanioglou, A., Loizos, N. 2017. Shot effectiveness by playing position with regard to goalkeeper's efficiency in team handball. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 656.
57. Helmer O. 1985. Korzystanie z ocen ekspertów (w:) Findeisen W. (red.), *Analiza systemowa – podstawy i metodologia*, PWN, Warszawa, s. 235 – 289.

58. Hinz M., Lehmann N., Aye N., Melcher K., Tolentino-Castro J., Wagner H., Taubert M., 2022. Differences in Decision-Making Behavior Between Elite and Amateur Team-Handball Players in a Near-Game Test Situation. *Frontiers in Psychology*. 13. 10.3389/fpsyg.2022.854208.
59. Hoare D. G., Warr C. R. 2000. Talent identification and women's soccer: An Australian experience. *Journal of Sports Sciences*, 18, 751–758.
60. Ivanyshyn I., Kovalchuk I., Ivanyshyn L., 2021. Correlation structure of the coordination preparedness of male adolescents aged 13–14 engaged in extreme activity. *Physical education, Sport and Human Health*. 11-18. 10.32626/2309-8082.2021-20.11-18.
61. Jadach A. 2005. Związek wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych ze skutecznością gry młodych piłkarzy ręcznych. (W:) Żak S., Spieszny M., Klocek T. (red.): *Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie*. *Studia i Monografie AWF, Kraków*, 33, 150–154.
62. Jastrzębski Z., 2004. Kontrola treningu w piłce ręcznej. *AWFiS Gdańsk*
63. Jaworski J., Lech G., Ambroży T. Żak M. 2020. Profile of coordination motor abilities in elite judokas and badminton players compared to non-athletes. *Biomedical Human Kinetics*. 12. 17-24. 10.2478/bhk-2020-0003.
64. Juras G., Waśkiewicz Z. 1998. Czasowe, przestrzenne oraz dynamiczne aspekty koordynacyjnych zdolności motorycznych. *AWF, Katowice*.
65. Karcher, C., Buchheit, M. 2014. On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports medicine*, 44, 797-814.
66. Kannekens R, Elferink-Gemser MT, Visscher C. Positioning and deciding: key factors for talent development in soccer. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21(6):846–52.
67. Klocek T., Spieszny M., Szczepanik M. 2002. Komputerowe testy zdolności koordynacyjnych. *COS*. Warszawa.
68. Krawczyk P., Bodasinski S., Bodasinska A., Słupczynski B. 2018. Level of psychomotor abilities in handball goalkeepers. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 10(3), 7.
69. Kühn S., Lorenz R., Banaschewski T., Barker G.J., Büchel C., Conrod P.J., Flor H., Garavan H., Ittermann B., Loth E., Mann K., Nees F., Artiges E., Paus T., Rietschel M., Smolka M.N., Ströhle A., Walaszek B., Schumann G., Heinz A. 2014. Positive Association of Video Game Playing with Left Frontal Cortical Thickness in Adolescents. *PLoS ONE*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091506>
70. Kunst-Ghermanescu, I. 1976. *Traité de base pour entraîneurs*. École Internation de Handball de Fribourg.
71. Lewicki C., Obodyńska E., Obodyński M. 1998. Wybrane metody statystyczne w naukach o wychowaniu fizycznym i sporcie: przykłady zastosowań. *FOSZE, Rzeszów*.

72. Lidor R., Falk B., Arnon M., Cohen Y., Segal G., Lander Y. 2005. Measurement of talent in team handball: the questionable use of motor and physical tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 318-325.
73. Lidor R., Hershko Y., Bilkevitz A., Arnon M., Falk, B. 2007.. Measurement of talent in volleyball: 15-month followup of elite adolescent players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 159–168.
74. Ljach W., Waśkiewicz Z. 1998. Diagnostyka zdolności koordynacyjnych piłkarzy. (W:) Ryguła (red.): Diagnostyka przygotowania zawodników do gry w piłce nożnej. AWF, Katowice, 149–166.
75. Ljach W. 1995. Przygotowanie koordynacyjne w zespołowych grach sportowych. (W:) Bergier J. (red.): Science In sports team games. IWFIS, Biała Podlaska, 140-155.
76. Ljach W., Pawelak Z. 1998. Teoretyczne i metodyczne podstawy kontroli koordynacyjnego przygotowania w piłce ręcznej. AWF, Kraków.
77. Ljach W., Sadowski J., Witkowski Z. 2011. Kształtowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych w systemie wieloletniego szkolenia. *Pol. J. Sport Tourism*, 18, 187–196.
78. Malina R. M., Penã Reyes M. E., Eisenmann J. C., Horta L., Rodrigues J., Miller R. 2000. Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *Journal of Sports Sciences*, 18, 685–693.
79. Marcelino R., Mesquita I., Sampaio, J 2011, ‘Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball’, *Journal of Sports Sciences*, vol. 29, no. 7, pp. 733–741
80. Mayer, J., Thiel, A. 2018. Presenteeism in the elite sports workplace: The willingness to compete hurt among German elite handball and track and field athletes. *International Review for the Sociology of Sport*, 53(1), 49-68. .
81. McGregor B. The use of gene-based technologies for talent identification in high-performance sport. Unpublished document of Bond University, Robina, Queensland, Australia. [www.sportecoach.com.au/downloads/the use of gene-based technologies for talent identification.doc](http://www.sportecoach.com.au/downloads/the_use_of_gene-based_technologies_for_talent_identification.doc) (accessed 28 March 2008).
82. Michalsik, L. B., Aagaard, P. 2015. Physical demands in elite team handball: Comparisons between male and female players. *J Sports Med Phys Fitness*, 55(9), 878-891.
83. Milanović, D., Vuleta, D., Ohnjec, K. 2018. Performance indicators of winning and defeated female handball teams in matches of the 2012 Olympic Games tournament. *Journal of human kinetics*, 64(1), 247-253.
84. Modolo, F., Beltramini, L., Menezes, R.P.. 2018. Systematic review of the teaching and match analysis of the handball goalkeeper. *Cuadernos de Psicologia del Deporte*. 18. 234-251.

85. Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S.P.J., Santisteban, J., Goiriena, J. and Philippaerts, R. 2009. The relative age effect in a professional football club setting. *Journal of Sports Sciences* 27(11), 1153- 1158.
86. Muntianu, V. A., Abalașei, B. A., Nichifor, F., Dumitru, I. M. 2022. The Correlation between Psychological Characteristics and Psychomotor Abilities of Junior Handball Players. *Children*, 9(6), 767.
87. Naglak Z. 2005. Nauczanie i uczenie się wielopodmiotowej gry z piłką. Kształcenie gracza na wstępnym etapie, AWF, Wrocław.
88. Naglak Z. 2010. Kształcenie gracza na podstawowym etapie. AWF, Wrocław.
89. Naglak Z. 2013. Trenowanie gracza na specjalnym etapie. AWF, Wrocław.
90. Norkowski H. 2002. The intensity of handball competition in relation in the field. *Physical Education and Sport*, 46(2), 203–208.
91. Norkowski H., Noszczak J. 2010. Piłka ręczna – zbiór testów. ZPRP, Warszawa.
92. Nowak B. 2019. Analiza czynników determinujących wynik sportowy na najwyższym poziomie rywalizacji w siatkówce w latach 2004-2016. Rozprawa doktorska. AWF Katowice.
93. Ohnjec, K., Vuleta, D., Milanović, D., Gruić, I. 2008. Performance indicators of teams at the 2003 World Handball Championship for Women in Croatia. *Kinesiology*, 40(1).
94. Osiński W. 2000. Antropomotoryka. Podręczniki AWF, Poznań, 49.
95. Ozimek M. 2007. Determinanty wieloletniego przygotowania zawodników wysokiej klasy w wybranych dyscyplinach sportu. *Studia i Monografie AWF*, Kraków, 45.
96. Panfil R. 1992. Synergia w zespołowej walce sportowej. „Prakseologia”, 1-2, 73-86.
97. Panfil R. 2000. Edukacja uzdolnionego gracza i zarządzanie zespołem sportowym. AWF, Wrocław
98. Panfil R. 2004. Prakseologiczne modele gry sportowej. [W:] J. Bergier (red.) Obserwacja działań w zespołowej grze sportowej. „Monografia”. nr 5, MTNGS, Wrocław, Biała Podlaska.
99. Panfil R. 2012. Pragmatyka współdziałania w grach sportowych. WSZiC, Wrocław.
100. Pawelak Z., Witkowski Z. 2004. Struktura koordynacyjnych zdolności motorycznych wysoko wykwalifikowanych piłkarek ręcznych. (W:) Żak S., Spieszny M., Sakowicz B. (red.): Nauka w teorii i praktyce gry w piłkę ręczną. *Studia i Monografie AWF*, Kraków, 27, 107–112.
101. Pawelak Z., Ljach W., Witkowski Z. 2009. Kinetyka, dynamika rozwoju oraz dymorfizm płciowy wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych uczniów gimnazjalnych w świetle testów komputerowych. (W:) Żak S., Spieszny M. (red.): Analiza procesu treningowego i walki sportowej w grach

- zespołowych (piłka ręczna). Monografia Międzynarodowego Towarzystwa Naukowego Gier Sportowych, Kraków–Wrocław, 66–75.
102. Pearson, D. T., Naughton, G. A., Torode, M. 2006. Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 277–287.
 103. Pienaar, A. E., Spamer, M. J., Steyn, H. S., Jr. 1998. Identifying and developing rugby talent among 10-years-old boys: A practical model. *Journal of Sports Sciences*, 16, 691–699.
 104. Pilicz S., 1971. Międzynarodowy Test Sprawności Fizycznej, 1971, Instytut Naukowy Kultury Fizycznej.
 105. Popowczak M., Struzik A., Rokita A., Pietraszewski B., 2015. The level of selected coordinative motor abilities of basketball players aged 16 - 18. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 55. 1138-1144.
 106. Popovski Z., Wick M., Tufekchievski A., Gjorgjievski S., Nestorovski T., Aceski A., 2016. Molecular-genetic predictions in selection of sport talents and ethical aspect of their application. *Research in Physical Education Sport and Health*, 5. 57-63.
 107. Przednowek K., Śliż M., Lenik J., Dziadek B., Cieszkowski S., Lenik P., Kopeć D., Wardak K., Przednowek, K.H. 2019. Psychomotor abilities of professional handball players. *International Journal of Environmental Research And Public Health*, 16(11), 1909.
 108. Przewęda, R., and Janusz Dobosz. Kondycja fizyczna polskiej młodzieży. Wydawnictwo AWF, 2007.
 109. Pytlik J., 1975. Żarek J., Test sprawności specjalnej (technicznej) w piłce ręcznej, Wydawnictwa Skrytowe AWF, Kraków, 26.
 110. Raczek J. 1992, Mynarski W., Coordination motor abilities in children and teenagers. AWF, Katowice.
 111. Raczek J. 2010. Antropomotoryka – teoria motoryczności człowieka w zarysie. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
 112. Raczek J. 1991. Podstawy szkolenia sportowego dzieci i młodzieży. Resortowe Centrum Metodyczno-Szkoleniowe Kultury Fizycznej i Sportu, Warszawa.
 113. Raczek J., Mynarski W. 1992. Koordynacyjne zdolności motoryczne dzieci i młodzieży struktura wewnętrzna i zmienność osobnicza. AWF, Katowice.
 114. Raczek J., Mynarski W., Ljach W. 2002. Kształtowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych. Podręcznik dla nauczycieli, trenerów i studentów AWF, Katowice.
 115. Ryan, P. 1989 Relative age effect on minor sport participation. Doctoral thesis. McGill University. Montreal: Quebec, Canada.
 116. Reilly T., Bangsbo J., Franks A. 2000. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 669–683.

117. Reilly, T., Gilbourne, D. 2003. Science and football: A review of applied research in the football codes. *Journal of sports sciences*. 21. 693-705.
118. Roemmich, J. N., Rogol, A. D. 1995. Physiology of growth and development: Its relationship to performance in the young athlete. *Clinics in Sports Medicine*, 12, 214–217.
119. Rogalska M. 2010, Prognozowanie metodą delficką – metoda oceny prawidłowości prognoz,
120. „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych”, nr 3(157).
121. Ryguła I. 2004. Proces badawczy w naukach o sporcie. AWF, Katowice.
122. Ryguła, I., Rocznik, R. 2004. Application of neural networks in optimization of the recruitment process for sport swimming. *Journal of Medical Informatics & Technologies*.
123. Sadowski J., Wołosz P., Zieliński J., Niznikowski T., Buszta M., 2015. Structure of Coordination Motor Abilities in Male Basketball Players at Different Levels of Competition. *Polish Journal of Sport and Tourism*. 21. 10.1515/pjst-2015-0004.
124. Salles W., Collet C., Porath M., Milistetd M., do Nascimento J. 2016. Factors associated to performance efficacy of technical-tactical actions in volleyball. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 19 (1), 74-83. performance efficacy of technical-tactical actions in volleyball. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 19 (1), 74-83.
125. Saavedra, J. M., Halldórsson, K., Þorgeirsson, S., Einarsson, I. Þ., Guðmundsdóttir, M. L. 2020. Prediction of handball players' performance on the basis of kinanthropometric variables, conditioning abilities, and handball skills. *Journal of Human Kinetics*, 73(1), 229-239.
126. Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., Leitão, J. C. 2014. Match analysis in football: a systematic review. *J Sports Sci*, 32(20), 1831-1843.
127. Schorer, J. J., Cogley, S. S., Büsch, D. D., Bräutigam, H. H., Baker, J. J. 2009. Influences of competition level, gender, player nationality, career stage and playing position on relative age effects. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 19(5), 720-730. – Niemcy
128. Schmidt, R. A., Lee, T. D. 2005 *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. (wyd. 4.) Champaign, IL: Human Kinetics.
129. Schmidt R. A., Wrisberg C. A. 2009. *Czynności ruchowe człowieka – uczenie się i wykonywanie w różnych sytuacjach*. Biblioteka Trenera, COS, Warszawa.
130. Schmidt R. A., Lee T. D. 2011. *Motor Control and Learning. A Behavior Emphasis*. Human Kinetic, Champaign IL, ed.5.
131. Schorer, J., Wattie, N., Baker, J. R. 2013. A new dimension to relative age effects: constant year effects in German youth handball. *PloS one*, 8(4), e60336.
132. Siekańska M. 2013. *Talent sportowy. Psychologiczne i środowiskowe Uwarunkowania uzdolnionych zawodników*. Monografie nr 15. AWF, Kraków.

133. Siekańska M. 2016. Rola osób znaczących we wspieraniu rozwoju talentów sportowych. *Psychologia Wychowawcza*, Nr.8/2015, str. 153-169.
134. Silva, M., Marcelino, R., Lacerda, D., João, P. V. 2016. Match Analysis in Volleyball: a systematic review. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 5(1), 35-46.
135. Sozański H. 1999. *Podstawy teorii treningu sportowego*. COS, Warszawa.
136. Spieszny M. 2003. The level of selected co-ordination skills and performance in handball. (In:) L. Čepička (ed.) *Games in the programs of physical education and sport training processes*. Západočeská Univerzita, Plzeň, 219-225.
137. Spieszny M., Klocek T. 2004. *Zależność pomiędzy poziomem zdolności koordynacyjnych a tempem opanowywania techniki gry przez początkujących piłkarzy ręcznych*. (W:) S. Żak, M. Spieszny, B. Sakowicz (red.): *Nauka w teorii i praktyce gry w piłkę ręczną*. Studia i Monografie AWF, Kraków, 27, 63-69
138. Spieszny M., Tabor R. 2004. *Skuteczność gry a poziom wybranych zdolności motorycznych piłkarzy ręcznych* (W:) S. Żak, M. Spieszny, B. Sakowicz (red.): *Nauka w teorii i praktyce gry w piłkę ręczną*. Studia i Monografie AWF, Kraków, 27, 122-130.
139. Spieszny M., 2011a. *Test zdolności szybkościowo-siłowych dla gier zespołowych oraz normy i punktacje dla trenujących dziewcząt i chłopców w wieku 11–16 lat*. Monografia AWF, Kraków, 2.
140. Spieszny M., 2011b. *Analiza rozwoju cech somatycznych, motoryczności i umiejętności techniczno-taktycznych młodych sportowców uprawiających grę w piłkę ręczną*. Monografia AWF, Kraków, 3.
141. Spieszny M., Walczyk L. 2001. *Piłka ręczna: Program szkolenia dzieci i młodzieży*. COS. Warszawa.
142. Stanisław A., 2006. *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny*. StatSoft, Kraków.
143. Stanisław, B., Kania, L. 2006. Validation of HPLC method for determination of atorvastatin in tablets and for monitoring stability in solid phase. *Acta Pol Pharm*, 63(6), 471-6.
144. Starosta W., 1984. *Movement coordination as a sport selection element*. (W:) *Genetics of psychomotor traits in Man*. Polish Academy of Science, Warszawa, 247–272.
145. Starosta W., Grabska D. 1986. *Koordinacja ruchowa u zawodniczek gimnastyki artystycznej różnego poziomu zaawansowania sportowego*. W: *Motoryczność dzieci i młodzieży- aspekty teoretyczne oraz implikacje metodyczne*. Red. J.Raczek, AWF Katowice, cz.II, s.355-366.
146. Starosta W., 1987. *Znaczenie badań koordynacji ruchowej dla doskonalenia sportowego zaawansowanych zawodników*. „Kultura Fizyczna”, nr 3–4.
147. Starosta W., 2003. *Motoryczne zdolności koordynacyjne – znaczenie, struktura, uwarunkowania, kształtowanie*. Instytut Sportu, Warszawa.

148. Starosta W., 2006. Globalna i lokalna koordynacja ruchowa w wychowaniu fizycznym i w sporcie. Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej, Warszawa.
149. Stawiarski W., 1998. Piłka ręczna. Wydawnictwo Skryptowe AWF, Kraków, 81.
150. Stawiarski W., Walczyk L., 1985. Wpływ cech morfologicznych oraz skuteczności wybranych elementów gry na wynik sportowy w piłce ręcznej kobiet. *Sport Wyczynowy*, 12: 28-35.
151. Suntharalingam, T., Jawis, M. N. M., Malik, A. A., Sivanesan, S. 2022. Effects of 8-week medicine ball training on physical performance among basketball players. *Journal of Positive School Psychology*, 1307-1319.
152. Szczepanik M., Szopa J. 1993. Wpływ ukierunkowanego treningu na rozwój predyspozycji koordynacyjnych oraz szybkość uczenia się techniki ruchu u młodych siatkarzy. Wydawnictwo monograficzne AWF, Kraków, Nr 54.
153. Szopa J. 1989. Zmienność ontogenetyczna oraz genetyczne i środowiskowe uwarunkowania maksymalnej pracy anaerobowej (MPA) – wyniki badań rodzinnych. *Antropomotoryka*, 1, 37–49.
154. Szopa J., Mleczek E. 1987. Genetyczne uwarunkowania czasu reakcji. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 31, 19–26.
155. Szopa J., Mleczek E., Żak S. 2000. Podstawy antropomotoryki. PWN, Warszawa–Kraków, wyd. II.
156. Szwarz A. 2008. Modele poznawcze odwzorowujące sprawność działania w grach w piłkę nożną. AWFIS, Gdańsk.
157. Śliż, M., Przednowek, K. H., Kapuściński, P., Dziadek, B., Godek, Ł., Warchoń, K., Przednowek, K. 2022. Characteristics of the level of psychomotor abilities of female handball players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 1-10.
158. Thorlund J.B., Michalsik L.B., Madsen K., Aagaard P. (2008). Acute fatigue-induced changes in muscle mechanical properties and neuromuscular activity in elite handball players following a handball match. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(4), 462–472.
159. Tłuczak A., Ruszczak B., Szewczyk M. 2011. Metoda delficka (w:) Szewczyk M., Ruszczak B., Tłuczak A. (red.), *Projekcja rozwoju inicjatyw klastrowych w województwie opolskim*, WSZiA, Opole, s. 28 – 38.
160. Turcanu D., Nemtu M., Turcanu F. 2015. The Progress of the volleyball game by efficiency of Iline
161. Tyshchenko, V., 2015. Innovative tests during control psychomotor function by qualified handballers attack. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 180, 1374-1379.
162. Uezu, R., Do Amaral, R., De Oliviera Paes, F., Massa, M. 2008. Critérios para a seleção de talentos esportivos no handebol masculino. / criterion for selection of

- talent in sport handball men. *Revista Mackenzie De Educação Física E Esporte*, 7(3), 71-78.
163. Vuleta, D., Milanović, D., Sertić, H., Jukić, I. 2000. Latent Structure of the Spatial, Phasic, Positional and Movement Characteristics of the Handball Game. Paper presented at the 5th Annual Congress of the European College of Sport Science.
 164. Wang M, Liu Y, Chen C., 2013. Techniques and tactics analysis related to personality in table tennis doubles. In: *Proceedings 13th ITTF Sports Science Congress 2013*. p. 154–158.
 165. Ważny Z. 1981. *Współczesny system szkolenia w sporcie wyczynowym*. SiT, Warszawa.
 166. Wein H. 2013. *Funino. Piękna gra. Piłka nożna dla dzieci w wieku 7-10 lat rozwijająca kreatywność i inteligencję w grze*. PFSiKF, Warszawa.
 167. Wright, C, Atkins, S, Jones, B., Todd, J 2013, ‘The role of performance analysts within the coaching process: Performance Analysts Survey “The role of performance analysts in elite football club settings”’, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, vol. 13, no. 1, p. 1, viewed 22 April 2020,
 168. Zimmermann K. 1983. Zum Training koordinativer Fähigkeiten in den Sportspielen. *Theorie und Praxis Leistungssport*, 21(3), 90-100.
 169. Zimmermann K. 1986. Ausprägung koordinativen Fähigkeiten im Handballtraining. „*Körpererziehung*“, Nr. 5.
 170. Ziv, G. A. L., Lidor, R. 2009. Physical characteristics, physiological attributes, and on-court performances of handball players: A review. *European Journal of Sport Science*, 9(6), 375-386.
 171. Żak S. 1995. A relative view on motor abilities and their relations with technical fitness in basketball players aged 15–16 years. In: Bergier J. (ed.), *Science in sports team games*. IWFIS, Biała Podlaska, 328–334.
 172. Żak S. Sakowicz B. 1996. Wpływ różnych treści treningowych na rozwój predyspozycji koordynacyjnych 11–14 letnich dzieci w aspekcie dymorfizmu płciowego. (W:) S. Socha (red.): *Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie (materiały pokonferencyjne III Międzynarodowej Konferencji Naukowej)*. AWF, Katowice, 534–540.
 173. Żak S., Spieszny M., Sakowicz B. 2004. Wpływ treningu sportowego na rozwój podstawowych cech somatycznych i komponentów ciała u dzieci ćwiczących piłkę ręczną" *Studia i monografie nr 27 AWF Kraków W: Nauka w teorii i praktyce gry w piłkę ręczną*.
 174. Żak S., Spieszny M. 2002. Analiza poziomu wyników wybranych komponentów koordynacji ruchowej u piłkarzy ręcznych z uwzględnieniem poziomu sportowego i specjalizacji w trakcie gry. *Antropomotoryka*, 24, 57–74.
 175. Żak S., Spieszny M. 2008 *Wpływ ukierunkowanej symulacji ruchowej na rozwój cech somatycznych, zdolności motorycznych i sprawności specjalnej młodych piłkarzy i piłkarek ręcznych*. Politechnika Radomska, Wydawnictwo, 2008

176. Zwierko T., Nowakowska A., Jedziniak W., Popowczak M., Domaradzki J., Kubaszewska J., Kaczmarczyk M., Ciechanowicz A. 2022. Contributing Factors to Sensorimotor Adaptability in Reactive Agility Performance in Youth Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 83(1), 39–48.

ANEKS

Tabela 24. Zestawienie ilościowe istotnych statystycznie korelacji wyników testów przeprowadzonych w trakcie badań z parametrami gry (umiejętnościami techniczno-taktycznymi)

Parametry gry	Koordynacja - PNTR		Koordynacja - testy motoryczne		Sprawność motoryczna		Razem
	+	-	+	-	+	-	
Asysta_S	0	0	1	0	3	0	4
Asysta_N	0	0	0	0	1	0	1
Asysta_P	0	0	0	0	0	0	0
Asysta_%	0	0	0	0	0	0	0
Decyzja_S	4	0	2	0	7	0	13
Decyzja_N	0	0	0	0	1	0	1
Decyzja_P	0	0	0	0	1	0	1
Decyzja_%	3	0	0	0	0	0	3
Zwody_S	0	0	0	0	5	0	5
Zwody_N	0	0	0	0	5	0	5
Zwody_P	0	0	0	0	2	0	2
Zwody_%	0	0	0	0	0	0	0
Ustawienie_S	0	0	0	0	0	0	0
Ustawienie_N	0	0	0	0	6	0	6
Ustawienie_P	0	0	0	0	0	0	0
Ustawienie_%	0	0	0	0	0	0	0
Przechwyt_S	0	0	1	0	2	0	3
Przechwyt_N	0	0	0	0	1	0	1
Przechwyt_P	0	0	1	0	0	0	1
Przechwyt_%	0	0	1	0	0	0	1
Pressing_S	2	0	0	0	1	0	3
Pressing_N	1	0	0	0	0	0	1
Pressing_P	1	0	0	0	2	0	3
Pressing_%	0	0	0	0	2	0	2
Przerwanie_S	0	0	1	0	5	0	6
Przerwanie_N	0	0	1	0	4	0	5
Przerwanie_P	1	0	1	1	3	0	6
Przerwanie_%	0	0	0	0	0	0	0
Atak_I_lin_S	0	0	0	0	4	1	5
Atak_I_lin_N	0	0	0	1	0	1	2
Atak_I_lin_%	0	0	0	0	3	0	3
Atak_II_lin_S	1	0	0	1	5	0	7
Atak_II_lin_N	0	0	1	0	3	0	4
Atak_II_lin_%	0	0	1	0	1	0	2
Atak_sz_I_temp_S	0	0	0	0	2	0	2
Atak_sz_I_temp_N	0	0	0	0	1	0	1
Atak_sz_I_temp_%	0	0	0	0	2	0	2
Atak_sz_II_temp_S	0	0	2	0	0	0	2
Atak_sz_II_temp_N	0	0	0	0	0	0	0
Atak_sz_II_temp_%	0	0	0	0	0	0	0
Karne_S	0	0	1	0	3	0	4
Karne_N	0	0	1	0	1	1	3
Karne_%	0	0	1	1	1	0	3
Pod_kr_pas_S	2	0	0	0	3	0	5
Pod_kr_pas_N	0	0	0	0	2	0	2
Pod_kr_pas_%	0	0	0	0	0	0	0
Pod_dl_pas_S	0	0	0	0	1	0	1
Pod_dl_pas_N	0	0	0	0	0	0	0
Pod_dl_pas_P	0	0	0	0	0	0	0
Pod_dl_pas_%	0	0	0	0	0	0	0
Pod_kr_akt_S	0	0	0	0	3	0	3
Pod_kr_akt_N	1	0	0	0	2	0	3
Pod_kr_akt_P	0	0	0	0	3	0	3
Pod_kr_akt_%	0	0	0	0	1	0	1
Pod_dl_akt_S	1	0	1	0	4	0	6
Pod_dl_akt_N	1	0	0	0	0	1	2
Pod_dl_akt_%	0	0	1	0	1	0	2
Łącznie	18	0	18	4	97	4	141

Tabela 25. Zestawy ćwiczeń wykorzystane w treningu KZM grupy eksperymentalnej

NR ZESTAWU ĆW.	GRUPA MIĘŚNIOWA	KZM	OPIS
1	RR	Różnicowanie ruchów, sprzężanie ruchów	Ćwiczenia tech.-tak. - podania na 2 P. (półgórne-kozłem, półgórne-półgórne, dwie piłki jednocześnie + chwyt jednorącz, podrzut 1P + odegranie oburącz 2P + chwyt 1P, Podania półgórne na 2P) wszystkie wykonywane w miejscu.
2	RR	Orientacja postrzeganie, sprzężanie ruchów	Ćwiczenia RR - Odbijanie 2/3 balonów jednocześnie, ćwiczenia NN w kołach hula-hop - (skoki "wąsko-szeroko obunóż", wskoki "szeroko obunóż- wąsko-jednonóż", Wąsko-szeroko-obrót 180 stopni-powrót,przebieganie/przeskakiwanie obunóż przez hula-hop ustawione 2:1:2:1:2)
3	RR	Szybkość reakcji	Ćwiczenie RR - doskonalące czas reakcji i bodziec oko-ręką - gaszenie świateł "fitlights" w kłku , rywalizacja w parach (trafianie rywala w bark/kolano/stopę z jednoczesną wymianą piłki w dowolny sposób), chwytywanie piłki "reakcyjnej" w parach w poruszaniu krokiem odstawno-dostawnym po okręgu.
4	RR	Rytmizacja ruchów , różnicowanie kinestetyczne	Ćwiczenia RR - kozłowania 2-3 piłek o różnej wielkości i masie (piłka ręczna rozm. 0-2 , siatkówka, koszykówka, tenis ziemny). Ćwiczenia w staniu/marszu/ biegu, ze zmianą kierunku i sposobu poruszania
5	NN	rytmizacja, różnicowanie, sprzężanie ruchów	Ćwiczenia NN - na drabince koordynacyjnej wplecione w rozgrzewkę - skipping A jedna noga w jedno "okno" - "rzadki" , skipping A dwie nogi w jedno "okno" - "gęsty", "wchodzę-wychodzę" przodem/L/P/tyłem , "nożyce" L/P, wbieganie z wycofaniem (dwa "okna w przód-jedno w tył"), "step jednonóż" L/P,
6	NN	Rytmizacja ruchów , szybkość reakcji	Ćwiczenia NN - z wykorzystaniem linii boiska poprzedzające sprint na sygnał- przeskoki przez linię (obunóż, jednonóż, bokiem, przodem), przeskoki nóg na zmianę (L i P)"nożyce", wprowadzenie jednej nogi przez linię (L i P)"step jednonóż", "wchodze-wychodze jednonóż" , dokładanka "wchodzę-wychodzę bokiem" (L i P).

Tabela 25. cd.

NR ZESTAWU ĆW.	GRUPA MIĘŚNIOWA	KZM	OPIS
7	NN	Rytmizacja ruchów , szybkość reakcji	Ćwiczenia NN - skoki wielokierunkowe połączone z pracą NN na płótkach koordynacyjnych i stepach fitness
8	KOMPLEKS	Orientacja postrzeganie, sprzężanie ruchów, szybkość reakcji	Ćwiczenia tech.-tak.- elementów działań defensywnych (blok, klincz, poruszanie, faul ofensywny) połączone z wykonywaniem podań piłek o różnej wielkości i masie (piłka ręczna rozm. 0-2 , siatkówka, koszykówka, tenis ziemny)
9	KOMPLEKS	Równowaga dynamiczna	Ćwiczenia NN - marsz po różnych powierzchniach o różnej szerokości (lina, woreczki gimnastyczne, ławka gimnastyczna) z otwartymi/zamkniętymi oczami
10	KOMPLEKS	Orientacja postrzeganie, sprzężanie ruchów, szybkość reakcji	Ćwiczenia z piłkami tenisowymi - opuszczanie i chwyt jednorącz piłki tenisowej 1/2P, opuszczanie i chwyt poprzedzone krążeniem dłoni nad opadającą piłką "kołowrotek", opuszczanie po prostej i łapanie "na krzyż" 2P. Wyrzuty i chwyt 2P w różnych kierunkach, podrzuty 1/2P + klaśnięcie 1/2/3 w dłonie z przodu/ za plecami.
11	KOMPLEKS	Rytmizacja ruchów, szybkość reakcji, sprzężanie ruchów	Ćwiczenia NN - z wykorzystaniem ławek gimnastycznych- skoki obónóż/jednonóż na ławkę "nogi do pajacyka", "nożyce na ławce L/P , "wchodzę-wychodzę" L/P, podrzuty/koźlowanie piłki z prześciem po ławce/odwróconej ławce, podania oburącz/jednorącz w staniu/marszu na ławce/odwróconej ławce, przeskoki z jednej strony ławki na drugą z równoczesnym koźlowaniem piłki.
12	KOMPLEKS	Orientacja postrzeganie, sprzężanie ruchów	Ćwiczenia tech.-tak. - podania i krzyżówki z wykorzystaniem dwóch rozmiarów piłek (rozm. 1,2) podania w miejscu,marszu,truchcie,bieg, ze zmianą kierunku, ze zmianą pasa działania "krzyżówką" bez wymiany/z wymianą piłek między ćwiczącymi.

Tabela 26. Tabela zapisu środków treningowych kształtujących KZM w grupie eksperymentalnej

WRZESIEŃ		PAŹDZIERNIK		LISTOPAD		GRUDZIEŃ	
1		1	10	1		1	
2		2		2	3+10	2	5+12
3		3		3	7	3	4
4		4		4		4	6+8
5		5	1+8	5	5	5	
6		6	5	6	3+12	6	
7	1+5	7		7		7	6+9
8	8	8	6	8		8	1
9	1+6	9	1+10	9	4+8	9	
10	9	10		10	6	10	2
11	1+7	11		11		11	6+11
12		12	1+11	12	4+9	12	
13		13	7	13	7	13	
14	2+5	14	1+12	14		14	6+12
15	10	15		15		15	3
16	2+6	16	2+8	16	4+10	16	7+8
17		17		17	5	17	
18	2+7	18		18	4+11	18	7+9
19		19	2+9	19		19	
20		20	6	20	4+12	20	
21	3+5	21	2+10	21		21	
22	12	22	7	22		22	
23		23		23	5+8	23	
24	8	24		24	1	24	
25	3+7	25		25	5+9	25	
26		26	2+12	26	2	26	
27		27	5	27		27	
28	4+5	28	3+8	28		28	
29	9	29	6	29		29	
30	4+6	30	3+9	30	5+11	30	
31		31		31		31	

Tabela 26. cd.

STYCZEŃ		LUTY		MARZEC		KWIECIEŃ		MAJ	
1		1	5	1	1+5	1	1+10	1	
2		2	9	2	8	2		2	
3		3	4	3	1+6	3		3	
4	1	4	6	4	9	4	1+11	4	
5	5	5	10	5		5	7	5	
6		6		6		6	1+12	6	
7	8	7		7	2+5	7		7	
8	2	8	1	8	10	8	2+8	8	
9		9	7	9	2+6	9		9	4+8
10		10	11	10		10		10	6
11	6	11	2	11	2+7	11	2+9	11	4+9
12	9	12	5	12		12	6	12	
13	3	13		13		13	2+10	13	7
14	7	14		14	3+5	14	7	14	
15	10	15	FERIE ZIOMOWE	15	12	15		15	
16		16		16		16		16	4+10
17		17		17	8	17		17	5
18	4	18		18	3+7	18	2+12	18	4+11
19	5	19		19		19	5	19	4+12
20	11	20		20		20	3+8	20	
21	1	21		21	4+5	21	6	21	
22	6	22		22	9	22	3+9	22	
23		23		23	4+6	23		23	
24		24		24	10	24		24	5+8
25	12	25		25		25	3+10	25	1
26	2	26		26		26	7	26	5+9
27	7	27		27		27		27	2
28	8	28		28		28	5	28	
29	3			29		29	3+12	29	
30				30	1+8	30		30	
31				31	6	31		31	

Tabela 27. Spis przyborów treningowych wykorzystanych w eksperymencie

Przybory stosowane w ćwiczeniach koordynacyjnych	
piłki do piłki ręcznej (różnych rozmiarów)	elektroniczne systemy świetlne „fitlights”
piłki „goalcha”	drabinki koordynacyjne
piłki „reakcyjne”	płotki koordynacyjne
piłki tenisowe	płotki lekkoatletyczne
piłki do koszykówki i siatkówki	koła koordynacyjne
balony	stepy fitness
ławki gimnastyczne	tyczki
laski gimnastyczne	pachołki
worki gimnastyczne	płaskie znaczniki pola
materace gimnastyczne	karty do gry
obręcz „hula-hop”	

SPIS RYCIN

Ryc. 1. Przykłady ustawienia zawodników w systemie gry defensywnej 6:0 w pozycji „pair” ...	8
Ryc. 2. Przykład ustawienia zawodników w systemie gry defensywnej 6:0 w pozycji „impair”	8
Ryc. 3. Zadania przygotowania koordynacyjnego w grach zespołowych (Ljach 1995).....	12
Ryc. 4. Kolejność w treningu zdolności koordynacyjnych (Hartmann 1999)	13
Ryc. 5. Wzorzec trój etapowego przetwarzania informacji (Schmidt i Wrisberg 2009, s. 48)....	14
Ryc. 6. Kryteria oceny „Arkusza zadatków na gracza” (Naglak 2005).....	18
Ryc. 7. Etapy badań w planowanym eksperymencie treningowym (za Babbie 2004, s. 248)....	29
Ryc. 8. Etapy metody Delfickiej – oceny sędziów ekspertów (za Helmer 1985).....	38
Ryc. 9. Wiek i staż treningowy piłkarzy ręcznych z badanych grup	43
Ryc. 10. Poziom cech somatycznych piłkarzy ręcznych z badanych grup	44
Ryc. 11. Skład ciała i BMI piłkarzy ręcznych z badanych grup	46
Ryc. 12. Gibkość tułowia badanych grup	47
Ryc. 13. Zdolności koordynacyjne – rezultaty testów komputerowych piłkarzy ręcznych z badanych grup.....	49
Ryc. 14. Rezultaty testów motorycznych oceniających poziom KZM piłkarzy ręcznych z badanych grup – cz. 1	51
Ryc. 15. Rezultaty testów motorycznych oceniających poziom KZM piłkarzy ręcznych z badanych grup – cz. 2	54
Ryc. 16. Sprawność motoryczna piłkarzy ręcznych z badanych grup – cz. 1	57
Ryc. 17. Sprawność motoryczna piłkarzy ręcznych z badanych grup – cz. 2	59

SPIS TABEL

Tabela 1. Arkusz obserwacji działań techniczno-taktycznych cz. I.....	41
Tabela 2. Arkusz obserwacji działań techniczno-taktycznych cz. II.....	41
Tabela 3. Wiek i staż treningowy piłkarzy ręcznych z badanych grup	43
Tabela 4. Charakterystyki liczbowe cech somatycznych piłkarzy ręcznych z badanych grup ..	44
Tabela 5. Charakterystyki liczbowe parametrów składu ciała i BMI piłkarzy ręcznych z badanych grup	45
Tabela 6. Charakterystyki liczbowe wyników pomiaru gibkości tułowia piłkarzy ręcznych z badanych grup	46
Tabela 7. Charakterystyki liczbowe wyników komputerowych testów zdolności koordynacyjnych.....	47
Tabela 8. Charakterystyki liczbowe wyników motorycznych testów zdolności koordynacyjnych – cz. 1	50
Tabela 9. Charakterystyki liczbowe wyników motorycznych testów zdolności koordynacyjnych – cz. 2	53
Tabela 10. Charakterystyki liczbowe wyników prób sprawności motorycznej – cz. 1.....	56
Tabela 11. Charakterystyki liczbowe wyników prób sprawności motorycznej – cz. 2.....	58
Tabela 12. Przyrosty cech somatycznych	61
Tabela 13. Przyrosty składu ciała i BMI	61
Tabela 14. Przyrosty gibkości	62
Tabela 15. Przyrosty zdolności koordynacyjnych – pomiar za pomocą testów komputerowych.....	63
Tabela 16. Przyrosty rezultatów motorycznych testów zdolności koordynacyjnych – cz. 1	64
Tabela 17. Przyrosty rezultatów motorycznych testów zdolności koordynacyjnych – cz. 2	65
Tabela 18. Przyrosty rezultatów prób sprawności motorycznej – cz. 1	67
Tabela 19. Przyrosty rezultatów prób sprawności motorycznej – cz. 2	68
Tabela 20. Macierz korelacji parametrów techniczno-taktycznych ze zdolnościami koordynacyjnymi (pomiar za pomocą testów komputerowych)	71
Tabela 21. Macierz korelacji parametrów techniczno-taktycznych ze zdolnościami koordynacyjnymi (pomiar za pomocą testów motorycznych)	73
Tabela 22. Macierz korelacji parametrów techniczno-taktycznych z rezultatami testów oceniających sprawność motoryczną – cz. 1	75
Tabela 23. Macierz korelacji parametrów techniczno-taktycznych z rezultatami testów oceniających sprawność motoryczną – cz. 2.....	76
Tabela 24. Zestawienie ilościowe istotnych statystycznie korelacji wyników testów przeprowadzonych w trakcie badań z parametrami gry (umiejętnościami techniczno-taktycznymi)	106
Tabela 25. Zestawy ćwiczeń wykorzystane w treningu KZM grupy eksperymentalnej.....	107
Tabela 26. Tabela zapisu środków treningowych kształtujących KZM w grupie eksperymentalnej	109
Tabela 27. Spis przyborów treningowych wykorzystanych w eksperymencie	111

STRESZCZENIE

WPLYW TRENINGU KOORDYNACYJNEGO NA ROZWÓJ UMIEJĘTNOŚCI TECHNICZNO -TAKTYCZNYCH I SKUTECZNOŚĆ GRY MŁODYCH PIŁKARZY RĘCZNYCH

Piłka ręczna wciąż ewoluje, a dzisiaj stała się dynamiczna i szybka jak nigdy wcześniej. Zmianie uległy takie parametry jak czas i ilość akcji oraz efektywny czas gry (Bompa i wsp 2013). Zwiększyła się ilość działań specjalistycznych takich jak podania, rzuty, gra w zwarciu czy zwody (Chelly 2011). Wysoki poziom przygotowania motorycznego oraz wyszkolenia technicznego zawodników determinują charakter prowadzonej rywalizacji w obecnej piłce ręcznej. Mnogość bodźców w grach zespołowych może sugerować, że szybkość procesu decyzyjnego jest jednym z głównych czynników determinujących końcowy sukces sportowy. Niewątpliwie bezpośredni wpływ na szybkie podejmowanie trafnych decyzji mają zdolności koordynacyjne takie jak orientacja przestrzenna, czy czas reakcji. Dlatego też trening koordynacyjny jest integralną częścią procesu treningowego wszystkich gier zespołowych.

W pracy została podjęta kwestia planowania i przeprowadzania treningu koordynacyjnego w piłce ręcznej na etapie szkolenia wszechstronnego i ukierunkowanego. Opisany eksperyment dotyczy zawodników w wieku rozwojowym o stosunkowo długim stażu treningowym jak na tę kategorię wiekową. Celem pracy jest określenie dynamiki zmian analizowanych zdolności motorycznych i koordynacyjnych oraz ustalenie zależności między KZM a skutecznością działań techniczno-taktycznych młodych piłkarzy ręcznych. Badaniom zostali poddani piłkarze ręczni urodzeni w 2001. Zawodników podzielono na dwie grupy. We wstępnej fazie eksperymentu grupę eksperymentalną stanowiło 23 graczy, natomiast 22 chłopców liczyła sobie grupa kontrolna. Powyższe grupy reprezentowały porównywalny – wysoki poziom sportowy, należały do czołowych polskich zespołów w swojej kategorii wiekowej. Przeprowadzenie wszystkich testów i prób podzielono na trzy etapy. Wszystkie etapy zrealizowano na przestrzeni czasu związanego z rocznym makrocyklem treningowym w sezonie 2015-2016. Zakres badań obejmował pomiar cech somatycznych, pomiar zdolności koordynacyjnych za pomocą testów „PTNR” (Klocek i wsp. 2002), motoryczne testy koordynacyjne (Ljach i Pawelak 1998 w modyfikacji Bodasińskiego 2004), pomiar zdolności kondycyjnych oraz autorski arkusz obserwacji działań boiskowych.

Wyniki testów PTNR nie wskazały wyraźnych różnic międzygrupowych. W części prób lepiej wypadła grupa eksperymentalna a w części porównawcza. W przypadku tych testów ciężko o argumenty wskazujące na skuteczność dodatkowego treningu koordynacyjnego. Inaczej rzecz się ma z wynikami motorycznych testów koordynacji. Tu lepsze wyniki osiągnęła grupa eksperymentalna w sześciu z siedmiu konkurencji. Zaznaczyć należy, że w I pomiarze wyniki

obu grup były bardzo zbliżone zarówno jeśli chodzi o koordynację jak również o testy motoryczne. Na podstawie wyników zasadnym wydaje się stwierdzenie, że trening kształtujący koordynacyjne zdolności motoryczne jaki przyjęła grupa eksperymentalna dał pozytywny efekt na przestrzeni rocznego cyklu szkolenia i przyczynił się do rozwoju zdolności ocenianych w testach sportowo-motorycznych (Ljach i Pawelak 1998 w modyfikacji Bodasińskiego 2004). Zaznaczyć należy, że zawodnicy grupy porównawczej również w większości zanotowali progres. Co wskazuje, że struktura treningu piłki ręcznej i sama złożoność prowadzenia walki sportowej w tej dyscyplinie determinuje rozwój KZM. Natomiast dynamika przyrostów wartości w grupach oraz wartości bezwzględne jednoznacznie wskazują grupę eksperymentalną jako tą, która poczyniła większy postęp w tej materii w zakresie wszystkich zdolności koordynacyjnych. Jeśli chodzi o próbę wskazania wpływu między zdolnościami monitorowanymi w eksperymencie a umiejętnościami techniczno-taktycznymi to w przypadku korelacji wyników komputerowych testów koordynacji (PNTR) z wynikami testów obu grup odnotowano łącznie dziewiętnaście wyników, które osiągnęły współczynnik korelacji na poziomie równym bądź większym od 0,4 lub równym bądź mniejszym -0,4 (w przypadku korelacji ujemnej). Analizując wyniki korelacji testów Ljacha i Pawelaka w modyfikacji Bodasińskiego (2004) w osiemnastu przypadkach odnotowano korelacje „pozytywne” wskazujące na związek wysokiego poziomu danej zdolności z działaniami skutecznymi. Co ciekawe ilość zależności jest taka sama jak w przypadku korelacji testów komputerowych z działaniami techniczno-taktycznymi. Nie dotyczy ona jednak związków między tymi samymi zdolnościami i umiejętnościami, co może być argumentem przemawiającym za tym aby narzędzia te stosować wspólnie w badaniach tak aby obraz i interpretacja wyników były jak najbardziej kompleksowe. Największa liczba korelacji została odnotowana pomiędzy wynikami testów a umiejętnościami techniczno-taktycznymi dotyczy testów motorycznych. Odnotowano łącznie sto jeden korelacji z tego aż 97 „pozytywnych” przy czterech negatywnych. Fakt ten wydaje się być naturalny biorąc pod uwagę charakterystykę prowadzenia walki sportowej w piłce ręcznej. Naturalnym wydaje się fakt, że większość działań związanych z lokomocją w wyraźny sposób koreluje z wysokim poziomem mocy kończyn dolnych. Takie działania jak skuteczny zwód czy pressing w oczywisty sposób uwarunkowane są nie tylko koordynacyjnie ale głównie motorycznie. Wiele działań techniczno-taktycznych, które korelowały ze wskaźnikami KZM, to działania nierejestrowane w klasycznych arkuszach obserwacji. Sytuacja ta dotyczy zarówno działań ofensywnych jak i defensywnych. Wspomniane działania o wysokim wskaźniku korelacji związane są z podstawowymi zdaniami jakie posiada zawodnik w czasie meczu (podanie, rzut, asysta, przechwyty, decyzja) Narzędzia służące do rzetelnej rejestracji działań boiskowych mogą wpłynąć na udoskonalenie procesu treningowego. Na podstawie wyników tej pracy, wydaje się, że dalsze rozważania dotyczące tego zagadnienia mają sens zasadności.

SUMMARY

IMPACT OF COORDINATION TRAINING ON THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL AND TACTICAL SKILLS AND EFFECTIVENESS OF THE GAME OF YOUNG HANDBALL PLAYERS

Handball continues to evolve, and today it has become more dynamic and fast than ever before. Parameters such as time and number of actions and effective playing time have changed (Bompa et al 2013) . The amount of specialized actions such as passing, throwing, close-range play and agility has increased (Chelly 2011). The high level of motor preparation and technical training of the players determine the nature of the post-competition in current handball. The multitude of stimuli in team games may suggest that the speed of the decision-making process is one of the main factors determining the final sporting success. Undoubtedly, coordination abilities, such as spatial orientation and reaction time, have a direct impact on making accurate decisions quickly. Therefore, coordination training is an integral part of the training process of all team games.

The study was characterized by issue of planning and conducting coordination training in handball at the stage of comprehensive and targeted training. The described experiment concerns players of developmental age with a relatively long training period for this age category. The purpose of the study is to determine the dynamics of changes in the analyzed motor and coordination abilities, and to establish the relationship between KZM and the effectiveness of technical-tactical activities of young handball players. Handball players born in 2001 were studied, and the players were divided into two groups. In the initial phase of the experiment, the experimental group consisted of 23 handball players, while the control group consisted of 22 boys. The above groups represented a comparable - high sports level, belonged to the leading Polish Handball Teams in their age category. The conduct of all tests and trials was divided into three stages. All stages were implemented over a period of time related to the annual training marcocycle in the 2015-2016 season. The scope of the study included the measurement of somatic characteristics, measurement of coordination abilities using "PTNR" tests (Klocek et al. 2002), motor coordination tests (Ljach and Pawelak 1998 as modified by Bodasinski 2004), measurement of fitness abilities and the author's observation sheet of field activities.

The results of the PTNR tests did not indicate clear intergroup differences. The experimental group performed better in some of the tests and the comparison group in others. In the case of these tests, it is hard to make arguments indicating the effectiveness of additional coordination training. The situation is different with the results of motor coordination tests. Here the experimental group achieved better results in six out of the seven competitions. It should be noted that in the first measurement the results of both groups were very similar both in terms of coordination and motor tests. Based on the results, it seems reasonable to conclude that the

training shaping coordination motor abilities that the experimental group adopted had a positive effect over the course of the one-year training cycle and contributed to the development of the abilities assessed in sports-motor tests (Ljach and Pawelak 1998 as modified by Bodasinski 2004). It should be noted that the handball players of the comparison group also mostly recorded progress. Which indicates that the structure of handball training and the sheer complexity of conducting sports combat in this discipline determines the development of KZM. On the other hand, the dynamics of value gains in the groups and the absolute values clearly indicate the experimental group as the one that made more progress in this matter in all coordination abilities. As for the attempt to indicate the influence between the abilities monitored in the experiment and technical-tactical skills, in the case of the correlation of the results of the computerized coordination tests (PNTR) with the test results of the two groups, a total of nineteen results were recorded, which achieved a correlation coefficient equal to or greater than 0.4 or equal to or less than -0.4 (in the case of negative correlation). Analyzing the correlation results of Ljach and Pawelak's tests as modified by Bodasinski (2004), there were "positive" correlations in eighteen cases, indicating that a high level of a given ability is associated with effective actions. Interestingly, the number of correlations is the same as in the case of correlations of computer tests with technical-tactical activities. However, it does not apply to relationships between the same abilities and capabilities, which may be an argument for using these tools together in research so that the view and interpretation of the results are as comprehensive as possible. The highest number of correlations was recorded between test scores and technical-tactical skills concerns motor tests. A total of one hundred and one correlations were recorded, of which as many as 97 "positive" with four negative. This fact seems to be natural given the characteristics of conducting sports combat in handball. It seems natural that the majority of locomotor actions clearly correlate with a high level of lower limb power. Such actions as effective short-circuiting or pressing are obviously determined not only by coordination but mainly by motor abilities. Many of the technical-tactical actions that correlated with the KZM indicators were actions not recorded in the classic observation sheets. This situation applies to both offensive and defensive actions. The aforementioned actions with a high correlation index are related to the basic sentences a player has during a match (pass, throw, assist, interception, decision) Tools for reliable recording of field actions can influence the improvement of the training process. On the basis of the results of this work, further consideration of this issue seems to be warranted.