

STUDIA I MONOGRAFIE
AKADEMII WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU

NR 121

Władysław Machnacz

**DOSTOSOWANIE MOTORYCZNE
W DZIAŁANIACH SPECYFICZNYCH
DLA GIER SPORTOWYCH
I JEGO UWARUNKOWANIA**

WROCŁAW 2016

KOMITET WYDAWNICZY

Ryszard Bartoszewicz
Wojciech Cieśliński
Beata Irzykowska (sekretarz)
Lesław Kulmatycki
Andrzej Pawłucki
Andrzej Rokita
Krystyna Rożek-Piechura (przewodnicząca)
Alicja Rutkowska-Kucharska
Anna Skrzek
Marek Woźniewski

RECENZENCI

Andrzej Szwarc
Stanisław Żak

REDAKTOR

Katarzyna Sosnowska

TŁUMACZENIE

Agnieszka Piasecka

PROJEKT OKŁADKI

Agnieszka Nyklas

KOREKTA

Anna Miecznikowska

REDAKTOR TECHNICZNY

Beata Irzykowska

© Copyright by Wydawnictwo AWF Wrocław, 2016

ISSN 0239-6009

ISBN 978-83-64354-07-6



Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
51-617 Wrocław, al. Ignacego Jana Paderewskiego 35
www.awf.wroc.pl/wydawnictwo

Wydanie I

Certyfikat jakości na zgodność z PN-EN ISO 9001:2009



Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty. Szanujmy cudzą własność i prawo. Więcej na www.legalnakultura.pl

Polska Izba Książki

SPIS TREŚCI

Od Redakcji.....	5
Wprowadzenie.....	7
Podziękowania	9
1. Teoretyczne podstawy badań.....	10
1.1. Regulacje dostosowawcze w aktywności ruchowej człowieka	10
1.2. Przegląd badań nad koordynacyjną zdolnością dostosowania motorycznego	30
2. Metodologia badań	36
2.1. Cel badań	36
2.2. Materiał i organizacja badań	37
2.2.1. Materiał badań	37
2.2.2. Organizacja badań.....	38
2.3. Metody badań.....	39
2.4. Metody statystyczne	44
3. Wyniki badań.....	45
3.1. Poziom rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego dzieci i młodzieży w wieku 7–14 lat	45
3.1.1. Charakterystyka wybranych wskaźników rozwoju somatycznego	45
3.1.2. Charakterystyka wybranych zdolności motorycznych	49
3.1.3. Charakterystyka wybranych właściwości percepcji wizualnej	51
3.1.4. Charakterystyka sprawności wykonania zadań testowych.....	53
3.2. Regresja liniowa zmiennych zależnych względem wieku – modele tendencji rozwojowych	55
3.2.1. Charakterystyka tendencji rozwojowych wybranych wskaźników rozwoju somatycznego	55
3.2.2. Charakterystyka tendencji rozwojowych wybranych zdolności motorycznych	58
3.2.3. Charakterystyka tendencji rozwojowych wybranych właściwości percepcji wizualnej	62
3.2.4. Charakterystyka tendencji rozwojowych wskaźnika dostosowania motorycznego	63
3.3. Klasyfikacja zmiennych tworzących analizowane zadania testowe opracowana za pomocą analizy czynnikowej	65
3.3.1. Składowe główne wyłonione bez podziału na płeć.....	66
3.3.2. Składowe główne wyłonione dla dziewcząt	67
3.3.3. Składowe główne wyłonione dla chłopców	68
3.4. Zdolności motoryczne i właściwości percepcji wizualnej a wskaźnik dostosowania motorycznego	68
3.4.1. Poziom wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” a czynności percepcyjne i motoryczne	70
3.4.2. Poziom wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” a czynności percepcyjne i motoryczne	74
3.4.3. Interakcja skategoryzowanych czynności percepcyjnych i motorycznych oraz płci ze wskaźnikami dostosowania motorycznego	74

4. Dyskusja	76
5. Wnioski	81
Bibliografia	82
Wykaz rycin i tabel	88
Summary	90

OD REDAKCJI

Dr Władysław Machnaczonek pracował w Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu przez 27 lat na stanowisku asystenta i adiunkta w Katedrze Zespołowych Gier Sportowych, a następnie w Katedrze Motoryczności Sportowca. Przez ostatnie lata prowadził oryginalne badania i pisał rozprawę habilitacyjną pt. „Dostosowanie motoryczne w działaniach specyficznych dla gier sportowych i jego uwarunkowania”. Niestety przedwczesna śmierć nie pozwoliła na ukończenie tego dzieła. Władysław Machnaczonek był znakomitym dydaktykiem o wrażliwości wychowawcy-humanisty, cenionym przez współpracowników i studentów. Cechował się pogodą ducha, niepowtarzalną kulturą osobistą i niezwykle skromnością, otwartością i wrażliwością na drugiego człowieka.

W rozwiązywaniu problemów naukowych wyróżniał się pokorą i głębią wiary w sens własnego działania. Był pomysłodawcą i twórcą niezwykle ciekawego na owe czasy narzędzia badawczego do pomiaru szybkości postrzegania – perymetru. Badania z szeroko pojętej percepcji u zawodników zespołowych gier sportowych, zwłaszcza w piłce ręcznej, były Jego pasją poznawczą. W środowisku nauk o kulturze fizycznej dr Władysław Machnaczonek był cenionym autorytetem w dziedzinie koordynacyjnych zdolności motorycznych. Był autorem wielu publikacji naukowych, popularno-naukowych i metodycznych znanych i cenionych w kraju i za granicą. Brał czynny udział w wielu konferencjach, sympozjach i kongresach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Był także członkiem Międzynarodowego Towarzystwa Naukowego Gier Sportowych.

Władysław Machnaczonek zostawił po sobie znaczący dorobek naukowo-dydaktyczny dla przyszłych pokoleń studentów i trenerów. Pozostanie na długo w pamięci społeczności akademickiej AWF we Wrocławiu oraz w środowisku polskiego sportu. Niech nasze dotychczasowe twórcze rozmowy pozostaną rozmowami niedokończonymi.

prof. dr hab. Jan Chmura

„Pamięć jest dobrocią serca” – głosi mądrość ludowa. Niniejsza publikacja pragnie zachować w życzliwej pamięci osobę i dorobek naukowy Władysława Machnaczoneka (zm. 2014), długoletniego pracownika Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Doktor Machnaczonek – wszystkim znany jako Włodek – całe życie spędził we Wrocławiu. Urodził się we Wrocławiu, tutaj też nauczyciel wychowania fizycznego zachwycił go pięknem gry w piłkę ręczną, dlatego po ukończeniu Technikum Elektronicznego rozpoczął studia w Akademii Wychowania Fizycznego, a nie na Politechnice. Jako nauczyciel w szkołach i jako trener w klubach

sportowych (Juvenia Wrocław, WKS Śląsk Wrocław, AZS-AWF Wrocław), poświęcając szczególnie dużo czasu i serca dzieciom i młodzieży, odnosił sukcesy znaczne zwycięstwami, medalami, mistrzostwami. Na swojej macierzystej Uczelni obronił pracę doktorską i od tego czasu z Uczelnią związał dalsze swoje życie. Niniejsza publikacja miała stanowić jego rozprawę habilitacyjną, przygotowywał ją z wielkim zaangażowaniem, choroba nie pozwoliła mu jej dokończyć. Profesorowi dr. hab. Janowi Chmurze oraz wszystkim osobom zaangażowanym w wydanie tej książki składam – w imieniu mojego Brata i własnym – wyrazy szacunku i serdeczne podziękowanie.

ks. prof. dr hab. Jerzy Machnacz

WPROWADZENIE

Obserwowany w ostatnich latach wzrost liczby publikacji dotyczących aktywności ruchowej człowieka wskazuje zarówno na ważność tego zagadnienia, jak i jego popularność. Źródeł zainteresowania sferą koordynacyjną ludzkiej motoryczności można upatrywać w zmianach, które nastąpiły w drugiej połowie XX wieku, a związane były z gwałtownym w tym czasie postępowaniem cywilizacyjnym. Postęp wywarł wpływ również na rozwój wielu nauk. Na przykład Bruner (za: Włodarski 1998, s. 282), wyrażając swoją opinię o genezie psychologii poznawczej, stwierdził: „[...] uważam, że psychologia reaguje na tzw. Rewolucję Postindustrialną. W czasie Rewolucji Przemysłowej nacisk kładziono na energię i jej przeobrażenia – siły, które wprawiają w ruch nie tylko świat, lecz również wymyślone przez człowieka urządzenia. Obecnie wraz z rozwojem nauki i technologii mechanika energii została – w centrum naszej uwagi – zastąpiona przez problemy informacji i kontroli: jak kierować rzeczą z chwilą, gdy się ją już uruchomiło”. Rosnące zainteresowanie sferą koordynacyjną motoryczności może wynikać zatem z uznania jej szczególnej funkcji, jaką spełnia w aktywności ruchowej człowieka.

W prakseologii koordynację określa się „[...] włączanie do działania jako systemu dynamicznego elementów niezbędnych (powiązanych przyczynowo) dla osiągnięcia zamierzonego wyniku, w odpowiedniej ilości, jakości, we właściwym czasie” (Pszczółowski 1978, s. 106). W najszerszym znaczeniu koordynację psychomotoryczną ujmuje się jako zdolność do wykonania takich form aktywności, w których występują czynności równocześnie sterowane i regulowane przez różne psychofizyczne mechanizmy organizmu. Powszechnie uznaje się, że większość zadań ruchowych wykonywanych przez człowieka stanowią złożone formy aktywności „zorganizowane funkcjonalnie” tak, aby mógł on osiągać wybrane cele. Nie można zatem wyjaśnić przeważającej części ludzkiej aktywności ruchowej bez odwoływania się do właściwości i mechanizmów warunkujących koordynację psychomotoryczną.

Dostosowanie motoryczne jest wszechobecne w działaniu człowieka i nierozdzielnie związane zarówno z jego codzienną aktywnością prywatną i zawodową, jak i sportową. W związku z nieustanną aktywnością ruchową, a także z ciągłymi zmianami w otoczeniu człowiek stale napotyka sytuacje, w których musi regulować zachowania ruchowe przez dostosowania. Motoryczne regulacje dostosowawcze są szczególnymi procesami samoregulacji uruchamianymi w sposób zamierzony wtedy, gdy człowiek natrafia na trudności, realizując określone zadanie ruchowe. Człowiek wykorzystuje regulacje dostosowawcze nie jako proces adaptacji do zmian zachodzących w otoczeniu, lecz jako proces korygujący przebieg zadania w celu zwiększenia sprawności jego wykonywania. Najczęściej do aktywowania regulacji dostosowawczej jest wykorzystywana informacja pochodząca z otoczenia. Dzięki możliwości dowolnego, przemyślanego i wybiórczego wpływania na tok działania człowiek sprawuje nad nim kontrolę. Bez dostosowania motorycznego przebieg zadania ruchowego nie byłby regulowany, a tym samym traciłby swój celowy, dowolny, kontrolowany i selektywny

charakter. Trudno o bardziej wymowne podkreślenie znaczenia tej właściwości w funkcjonowaniu ruchowym człowieka. Dlatego budzi pewne zdumienie fakt, że w nauce o motoryczności człowieka zagadnienie to jest stosunkowo rzadko rozpoznawane. Zwłaszcza incydentalnie są podejmowane badania dzieci i młodzieży zainteresowanych udziałem w wielopodmiotowych grach sportowych opartych na koordynacji psychomotorycznej.

Przedmiotem pracy jest analiza zmian rozwojowych w zakresie sprawności wykonania przez dzieci i młodzież w wieku od 7 do 14 lat zadań wymagających specyficznych umiejętności ruchowych o charakterze sportowym z piłką i bez piłki, w których w sposób oczywisty muszą występować przejawy różnorodnych motorycznych regulacji dostosowawczych, oraz określenie związku między sytuacyjnymi możliwościami ich wykonywania a osiąganym efektem.

Do oceny przejawów regulacji dostosowawczych w specyficznych umiejętnościach ruchowych zastosowano dwuetapową procedurę badawczą, którą można zaliczyć do kategorii skal obserwacyjnych. W pierwszej części ćwiczący samodzielnie decydowali o kierunku biegu oraz miejscu rzutu piłką, w drugiej natomiast byli stymulowani do podejmowania takich działań w kierunkach wskazywanych przez nieprzewidywalnie dla nich, programowo generowane bodźce świetlne. Stosunek ilościowy między efektywnością realizowania zadań w dwóch różniących się sytuacjach stanowił wynik końcowy. Zaproponowano, aby terminy wieloznaczne odnoszące się do regulacji dostosowawczych zastąpić elementami ilościowymi, za pomocą których można te przejawy opisywać.

Oryginalność badań nie polega na podjęciu zagadnień wcześniej niedostrzeganych, lecz wyraża się w próbie całościowego ujęcia procesów zachodzących podczas seryjnego wykonywania zadań wymagających specyficznych umiejętności ruchowych, ze szczególnym uwzględnieniem procesów poznawczych (rolą struktur i przebiegiem odbioru i przetwarzania informacji wizualnej). Ponadto przyjęto, że poziom koordynacyjnej zdolności dostosowania motorycznego będzie zależał od czynników personalnych (podmiotowych) i środowiskowych (kontekstowych) oraz od interakcji między nimi. W kategoriach personalnych odpowiadających za osiągnięte rezultaty wzięto pod uwagę wiek, płeć, wskaźniki niektórych cech morfologicznych i zdolności motorycznych badanych, a spośród czynników kontekstowych poziom trudności zadań oraz struktury ich zorganizowania.

Założenie, że te grupy czynników są zależne i oddziałują na bardzo złożone procesy regulacyjne (dostosowawcze) oraz że w istotny sposób wpływają na efektywność wykonywania czynności wymagających specyficznych umiejętności ruchowych, wynika z przyjęcia za podstawę teoretyczną podstawowego twierdzenia teorii czynności ludzkich. Powszechnie uważa się, że jej założenia umożliwiają ustalenie związków przyczynowo-skutkowych w zachowaniu się człowieka. W teorii tej mowa m.in. o tym, że należy zwracać większą uwagę na rolę informacji będącej fundamentalną właściwością stanów, procesów fizycznych, biologicznych i psychicznych, a system informacji stanowiący treść uświadomioną musi odgrywać doniosłą rolę w regulacji zachowania. Zakłada się ponadto, że człowiek jest samodzielnym układem pobierającym informacje ze świata zewnętrznego w celu wykorzystywania ich do uzyskania zamierzonego wyniku. Można więc

przyjąć, że percepcja wzrokowa, która w złożonym procesie poznawczym obejmuje duży zakres różnorodnych prostych i złożonych bodźców, powinna odgrywać istotną rolę jako regulator wpływający na sprawność zachowań ruchowych. Jej prawidłowe funkcjonowanie ma znaczenie także w przypadku zdolności orientacji w przestrzeni.

Można zadać pytanie, jak procesy poznawcze, a przede wszystkim proces percepcji wzrokowej, wpływają na przebieg wykonywania takich czynności, które wymagają określonej sekwencji ruchów i których wynik zależy od ich organizacji, koordynacji i dokładności. Ponieważ w dostępnej literaturze nie znaleziono analiz pozwalających te relacje określać, uznano za konieczne ich rozpoznanie. Istnieją jedynie przesłanki wskazujące, że trudności dziecka związane z osłabioną bądź zdestabilizowaną współpracą funkcji poznawczych i ruchowych mogą objawiać się, między innymi, utratą spontaniczności i inicjatywy, niezgrabnością bądź nadpobudliwością ruchową, zaburzeniem ogólnej koordynacji ruchowej, specyficznymi trudnościami w koordynacji ruchów kończyn górnych podczas chwytu lub podania piłki.

Zaburzenia relacji między procesami poznawczymi i czynnościami ruchowymi omówione w innych dziedzinach nauki (m.in. Goldstein i Britt 1994, Wszeborowska-Lipińska 1996, Vincent-Morin i Lafont 2005, Scott i wsp. 2007) nie wzbudziły zainteresowania przedstawicieli nauk o kulturze fizycznej.

Zaprezentowany w pracy sposób poznania oraz wykorzystanie zaawansowanych, wielowymiarowych metod statystycznych pozwoliły na ustalenie poziomu wskaźników dostosowania motorycznego w omówionych działaniach ruchowych dla poszczególnych grup wiekowych oraz na wskazanie, w których grupach różnica ta uwidoczniła się silniej ze względu na analizowane zmienne.

PODZIĘKOWANIA

Do powstania tej monografii przyczyniło się wiele osób, którym pragnę w tym miejscu serdecznie podziękować. Szczególne podziękowania kieruję do Pana Profesora Zbigniewa Naglaka, który zarówno zainspirował mnie do podjęcia problematyki związanej z koordynacyjną sferą ludzkiej motoryczności, a konkretnie z zagadnieniami dotyczącymi koordynacyjnej zdolności dostosowania motorycznego, jak i umacniał w przekonaniu, że moje zamierzenia badawcze w tym zakresie warte są realizacji.

1. TEORETYCZNE PODSTAWY BADAŃ

1.1. REGULACJE DOSTOSOWAWCZE W AKTYWNOŚCI RUCHOWEJ CZŁOWIEKA

Badacze motoryczności człowieka prezentują na ogół pogląd, że dostosowanie motoryczne jest wyjątkowo ważną właściwością w zespole specyficznych koordynacyjnych zdolności (możliwości) motorycznych. Ponieważ przejawy dostosowania bywają rozmaite, uważa się, że właściwość ta współkształtuje funkcjonowanie człowieka w różnych obszarach jego aktywności ruchowej i prawdopodobnie jest wykorzystywana powszechniej, niż się na ogół sądzi. Stosunkowo często można spotkać się ze stwierdzeniem, że określone cele są realizowane dzięki dostosowaniu motorycznemu człowieka potrafiącego kontrolować i modyfikować swoje działania ruchowe, pojmowane jako zespoły wykonywanych czynności, zgodnie z aktualnymi bądź antycypowanymi wymogami. Zdolności tej niejako przypisuje się odpowiedzialność za właściwe „zestrojenie” zadania z przebiegiem i wynikiem procesu jego realizacji. Ponieważ dostosowanie motoryczne usprawnia przebieg działania, można przyjąć, że jest wykorzystywane w celu intencjonalnej i wolicjonalnej poprawy jego efektywności.

Z punktu widzenia antropomotoryki dostosowanie motoryczne traktowane jest jako niezwykle ważna właściwość koordynacyjnego systemu związanego z regulacją i sterowaniem ruchami, których „zadaniem” jest doprowadzanie przebiegu czynności ruchowych występujących w toku jakiegoś zamierzonego działania do stanu umożliwiającego człowiekowi jego realizację.

W Polsce przejawy dostosowania motorycznego opisali Waśkiewicz i wsp. (1998). Ich zdaniem, zdolność ta uwidacznia się na przykład podczas prowadzenia samochodu, kiedy w celu utrzymania toru i prędkości poruszania się pojazdu do sytuacji na jezdni należy dostosować ruchy kierownicą, nacisk na pedał gazu, zmianę biegów. Podobnie dzieje się podczas przecinania materiału nożyczkami, kiedy konieczna jest koncentracja uwagi i uwzględnienie wielu różnych czynników (np. struktury materiału, kształtu wykroju, odpowiedniego nacisku na nożyczki). W sporcie z dostosowaniem mamy do czynienia na przykład podczas jazdy na nartach po nieznanym terenie lub podczas jazdy w peletonie kolarskim, kiedy zawodnicy muszą stale zmieniać prędkość i kierunek jazdy w zależności od zachowania innych zawodników. Kolejna grupa przejawów dostosowania motorycznego widoczna jest w zespołowych grach sportowych. Zachodzi w nich konieczność dostosowania swojego działania do działania partnerów i przeciwnika tak, aby nie znaleźć się na pozycji ujemnej w stosunku do przeciwnika lub nie spowodować nadmiernej zagęszczenia na polu gry, co uniemożliwiłoby realizację celów gry.

Za jeden z przejawów dostosowania motorycznego uznaje się ruchy wykonywane w trakcie dokładnej regulacji i precyzyjnego manipulowania urządzeniami sterującymi. Wymagana jest wówczas konieczność dozowania ruchów ze względu na ich siłowe, przestrzenne oraz czasowe parametry. Zadania, jakie w związku z tym należą do osoby badanej, zaliczane są, zdaniem Łomowa (1966), do kategorii ciągłych zadań percepcyjno-motorycznych. Typowym przykładem są zadania

komputerowe określane jako „śledzenie pościgowe” bądź „pogoń za wabikiem” (ang. *tracking aim*), przy których wykonywaniu osoba badana musi dostosować mechanizm celowniczy do poruszającego się sygnału. Na ten rodzaj przejawów dostosowania motorycznego zwracają uwagę również Juras i Waśkiewicz (1998).

Określenie na podstawie przedstawionych przykładów, co jest, a co nie jest, dostosowaniem motorycznym, może nastręczać wiele trudności. Dodatkowym utrudnieniem jest to, że dostosowanie motoryczne ujawniało się w rozmaitych działaniach ruchowych, od angażujących całe ciało (np. w trakcie wykonywania różnych specyficznych czynności ruchowych składających się na całość uczestnictwa zawodnika w grach sportowych z piłką) po proste ruchy (naciśkanie palcem przycisku lub wykonywanie niewymagających wielkiego wysiłku ruchów myszą komputerową).

Autorzy, używając terminu dostosowanie motoryczne, często nie definiują go. Posługują się nim:

- w celu określenia sposobu „dochodzenia” podmiotu do wartościowych wyników;
- jako bliżej nieokreślonej dyspozycji psychomotorycznej człowieka, wpływającej na wyniki działania, ponieważ umożliwia pokonywanie napotykaných utrudnień i osiągnięcie, mimo ich istnienia, zamierzonych wyników;
- uznając, że dostosowanie motoryczne stanowi podstawę „elastyczności ruchowej” wyrażanej zdolnością radzenia sobie w takich sytuacjach, w których wymagane jest płynne przeorganizowanie działania, czyli kiedy zaistnieje konieczność optymalizowania przebiegu jakiegoś działania ruchowego zgodnie ze swoimi potrzebami i programem.

Dostosowanie motoryczne spełniało zatem określoną funkcję wobec tego działania, do którego należało ze względu na znaczenie, jakie działanie to miało dla osiągnięcia wyników. Tego rodzaju funkcje mogą, zdaniem niektórych badaczy, przyjmować różnorodne niespecyficzne formy. Według Łomowa (1966) może to być forma przystosowawcza, korygująca (umożliwia poprawę błędów w procesie wykonywania czynności), równoważąca oraz kompensacyjna (zapewnia stałość i plastyczność czynności). Nie ma między nimi wyraźnych granic, gdyż w przebiegu działania zazwyczaj „stapiają się” tak ściśle z ruchami wykonawczymi, że niekiedy trudno je odróżnić. Zdaniem Łomowa (1966), zarówno sposób regulacji (współdziałanie), jak i odpowiednia rola, jaką każda z tych form odgrywa w strukturze działania, a także konkretne charakterystyki każdego z działań są uwarunkowane właściwościami regulacji psychicznej, zapewniającej zgodność działania z zadaniami, warunkami oraz przedmiotem działania.

Analizując działania człowieka w aspekcie dostosowania motorycznego, wielu badaczy przypisuje ważną rolę procesom kontroli wykonawczej lub poznawczej (m.in. Tomaszewski 1967; Turvey 1990; Wiemeyer 1992; Karoly 1993; Ermolaeva i wsp. 1996; Nitsch i Munzert 1997a, b; Logan 2002; Jodzio 2008; Nęcka i wsp. 2008; Joker i wsp. 2010). Polega ona na porównywaniu przebiegu czynności z przebiegiem przewidzianym przez program lub rzeczywistego wyniku z postulowanym w celu wprowadzenia modyfikacji w przypadku stwierdzenia rozbieżności. Gdy człowiek kontroluje własną aktywność, psychologowie taką

kontrolę określają jako samokontrolę lub samoregulację. Na przykład Kofta (1993) terminem samokontrola określa inicjowany przez samą jednostkę proces osiągnięcia zbieżności między własnym zachowaniem a standardami wewnętrznymi (osobistymi) lub zewnętrznymi (nieosobistymi). Standard osobisty oznacza uznaną za własną normę postępowania, natomiast standard zewnętrzny postrzegane i przynajmniej częściowo akceptowane przez jednostkę wymagania otoczenia. Samoregulacja, zdaniem Baumeistera i wsp. (2000), jest natomiast przejawem funkcji wykonawczych i obejmuje każdy wysiłek w kierunku zmiany swoich reakcji. Autorzy ci traktują samoregulację jako niezwykle ważny aspekt osobowości i zachowania człowieka, jako żywotny aspekt adaptacji do życia. Uważają, że gdyby nie zachodził proces regulacji, człowiek reagowałby na każdą sytuację w jeden określony sposób. Samoregulacja zapobiega temu i może spowodować inne, ale w dalszym ciągu adekwatne, zachowanie się. Baumeister i wsp. (2000) wyróżnili także główne kategorie zaburzeń samoregulacji (niewystarczająca, niewłaściwa i nadmierna), a za jedną z przyczyn ich pojawiania się uznali problemy człowieka z podejmowaniem działań dostosowawczych. Przykładowymi symptomami zaburzonej samoregulacji mogą być: inercja psychologiczna, bierność decyzyjna, sprzeczne standardy, brak dostatecznej uwagi, niewystarczające monitorowanie, przecenianie własnych możliwości, usiłowanie kontrolowania tego, czego kontrolować nie można, nieodpowiednia siła. O tym, że samoregulacja jest niezwykle istotna, przekonują również inni psychologowie zainteresowani funkcjonowaniem człowieka. Karoly (1993), który analizował przebieg samoregulacji z różnych perspektyw (m.in. z perspektywy motywacyjnej, osobowościowej, klinicznej), uważa, że jeśli człowiek nie ma celu i określonego standardu działania, nie ma podstaw do samoregulacji. Gdy je posiada, to może poszukać rozbieżności między aktualną sytuacją a standardem, dokonać oceny i na tej podstawie wykonać regulacje dostosowawcze. Ocenę może inspirować sposób ustanawiania standardów, stres oraz motywacja. Autor ten twierdzi, że samoregulacja obejmuje kolejno: (1) wybór celu, (2) stworzenie schematu działania, (3) utrzymanie kierunku, (4) zmianę priorytetu, (5) osiągnięcie celu. Inny model działania zaproponowali Borkowski i Burke (za: Jodzio 2008). Za jego zasadniczą cechę uznają celowość, którą wspólnie określają cztery niezbędne elementy: działanie, planowanie, funkcje wykonawcze, samoregulacja.

Jodzio (2008), określając model działania Borkowskiego i Burke jako planująco-wykonawczy, stwierdził, że samoregulacja uosabia w nim pewien zbiór strategii osiągnięcia celu w czterech następujących po sobie fazach: (1) określenie rozbieżności między docelowym i aktualnym stanem, (2) wybór działania lub strategii minimalizującej ową rozbieżność, (3) odpowiednia alokacja zasobów przetworzeniowych przyznanych na poszukiwanie informacji i ukończenie kolejnych zadań, (4) maksymalizacja osiągnięć na drodze możliwie pełnej synchronizacji wszystkich wymienionych faz. Akcentuje tym samym pewną sekwencyjną organizację samoregulacji, podejmowaną z myślą o osiągnięciu celu.

Inne ciekawe dane zebrał Raczek (2000, 2010). Inspiracją do poszukiwań były dla niego poglądy Nitscha i Munzerta (1997a, b) dotyczące, między innymi, stadiów i komponentów sytuacyjnych czynności ruchowej. Zgodnie z nimi, czynność ruchową należy postrzegać jako kompleksowy dynamiczny proces, który:

- jest wytworem konkretnej osoby jako indywidualnie ukształtowanej całości;
- dokonuje się w określonej sytuacji;
- jest określony wymogami realizowanego zadania (Raczek 2010, s. 73).

Należy zatem przyjąć, że czynność ruchową powinna zawsze wyznaczać optymalna relacja między osobą, środowiskiem i zadaniem. W tym sensie czynność ruchowa może być ujęta jako proces optymalizacji sytuacji, tzn. jako próba „najlepszego dostosowania wyżej wymienionych czynników” (Raczek 2010, s. 73).

Człowiek powinien nieustannie uświadamiać sobie związek między wykonywanymi czynnościami i ich rezultatami a potrzebami i celami po to, aby dochodziło do regulacji dostosowawczych w procesie realizacji jakiegoś zadania ruchowego. Nieustannie dąży zatem do urzeczywistnienia pożądanego stanu (faz, etapów, działań cząstkowych) oraz stale „monitoruje” swoje ruchy wykonawcze, aby kontrolować, na ile przybliżają one go do osiągnięcia celu. Zaistnienie tych ruchów człowiek ocenia pozytywnie i chce, aby występowały. One bowiem ułatwiają – bądź wręcz umożliwiają – poprawne działanie. Przykładowo, lekkoatleta, aby wykonać poprawnie skok w dal, powinien również intencjonalnie dążyć do optymalnego dostosowania rytmu i długości kroków podczas rozbiegu i uzyskania w ten sposób możliwości odbicia się przed skokiem z dokładnie określonego miejsca. Te pożądane stany działania nie są oczywiście izolowanymi czynnościami, ale są nieodzownymi elementami składowymi, które w tak zwanych dynamicznych strukturach sukcesywnych (tworzących się stosownie do celu działania), następują kolejno po sobie. Kiedy człowiek „dostrzeże” rozbieżności, jakie powstają w procesie między dążeniem do osiągnięcia zamierzonego celu a rzeczywistymi rezultatami czynności sprawczych, zaczyna mieć potrzebę zareagowania w sposób wprowadzania regulacji dostosowawczy – modyfikujący ich przebieg. Działania ruchowe z aspektami dostosowania motorycznego mają postać struktury, w której ramach składnik motoryczny, stanowiący zewnętrzną stronę tego działania, związany jest z wykonywaniem przez człowieka rozpoznawalnej czynności ruchowej (np. kozłowania piłki, kierowania pojazdem, podążania kursorem za poruszającym się po ekranie monitora celem), natomiast dostosowanie motoryczne jest ich niezwykle ważnym dopełnieniem. Jego rola polega na takim ukierunkowywaniu realizowanej czynności, aby działanie umożliwiło człowiekowi osiągnięcie pożądanego efektu. Dostosowanie motoryczne jest uruchamiane z pobudek racjonalnych, ponieważ oczekuje się pozytywnych konsekwencji jego wprowadzenia. Działania ruchowe z regulacjami dostosowawczymi nie należą zatem do działań o cechach zautomatyzowanych. Do wprowadzania regulacji dostosowawczych (np. w odniesieniu do ich stosowności, pożyteczności) istotny może być zarówno moment samego rozpoczęcia (zainicjowania) działania, jak i przebieg realizacji. Charakterystycznym źródłem uruchamiania regulacji dostosowawczych są, zdaniem m.in. Łukaszewskiego (2002), ważne informacje, które mogą pojawić się nagle i nieoczekiwanie, a tym samym wpłynąć na polepszenie bądź pogorszenie jakości realizacji działania.

Można przyjąć, że dostosowanie motoryczne jest procesem regulacyjnym, umożliwiającym człowiekowi ingerowanie w odpowiednim momencie w przebieg działania, dzięki czemu może ono mieć charakter celowy, wolicjonalny i kontrolowany.

Pozwala ono zatem człowiekowi utrzymać i zrealizować cel działania pomimo wpływu czasu oraz w warunkach zmieniających się okoliczności zewnętrznych.

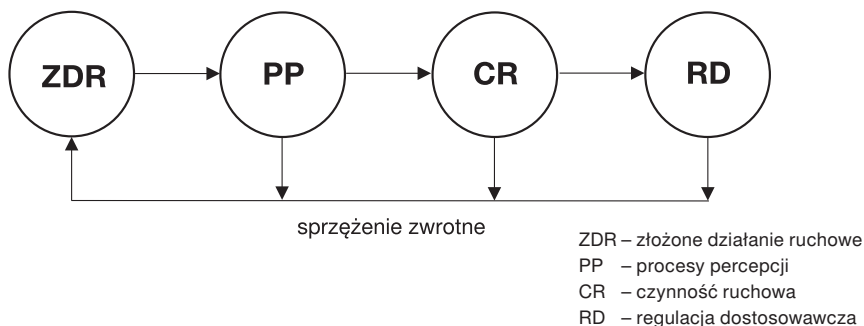
W prakseologii umiejętność elastycznego dostosowania sposobu działania do zmieniających się warunków, osiągania celów mimo niesprzyjających okoliczności określa się terminem zaradność. Zdaniem Pszczołowskiego (1978), zaradność jest dodatnią cechą prakseologiczną podmiotu działania. Twórca nauki o sprawnym działaniu Tadeusz Kotarbiński w *Traktacie o dobrej robocie* pisze natomiast, że „[...] zaradnym będzie ten, kto nie ulega automatyzmowi, lecz wysiłkiem inicjatywy zmienia tok swego zachowania się, stosownie do aktualnych potrzeb i ujawnionych możliwości” (Kotarbiński 1984, s. 128).

Model zależności między składnikami, które tworzą złożone działanie ruchowe z regulacjami dostosowawczymi, przedstawiono na rycinie 1.

Ważnym elementem ogólnego modelu działania są także motywy i nastawienie. Tomaszewski (1986, 1993) uznał motywy i nastawienie za jedno z podstawowych mechanizmów regulacyjnych czynności, traktując je jako stany wewnętrznego napięcia, od których zależy możliwość i kierunek aktywności człowieka. Powstają one jako nieświadomie kształtująca się gotowość skierowana na określona formę aktywności. U człowieka pojawiają się w zasadzie z dwóch powodów:

- w związku z zasadniczymi potrzebami człowieka;
- w związku z zadaniami, które człowiek sam sobie dobiera albo które są mu narzucane.

Z psychologicznego punktu widzenia, dostosowanie traktowane jako silnie motywowana potrzeba zmiany jest pojęciem o bardzo ogólnym znaczeniu, podobnie jak intencja, chęć, życzenie, zainteresowanie, dążenie. Reykowski (1975) i Obuchowski (1993) uważają, że charakterystyczną cechą tego rodzaju terminów jest wskazanie w człowieku „tendencji kierunkowej” lub „gotowości skłaniającej do działania” i przedstawienie jego nastawienia czynnościowego. Trzeba również zauważyć, że pojęcia te są pojęciami mianowanymi, których stosowanie wymaga wiązania ich zawsze z treściami przedmiotowymi, których dotyczą. Przykładem może być dostosowanie ugięcia kolan w trakcie zatrzymywania (Wyżnikiewicz-Kopp 1992), dostosowanie się do leworęcznego przeciwnika w szermierce, boksie lub judo (Raczek i wsp. 1998), dostosowanie się do rytmu biegu osób porusza-



Rycina 1. Model połączenia elementów złożonego działania ruchowego z regulacją dostosowawczą (opracowanie własne)

jących się w dużej grupie (Juras i Waśkiewicz 1998), dostosowanie zmiany tempa i długości kroku w biegu przełajowym w zależności od zróżnicowanej nawierzchni terenu lub jego ukształtowania (Starosta 2003), korekcyjne dostosowania posturalne jako odpowiedzi na bodźce pochodzące z proprioceptorów, które informują o wystąpieniu zaburzeń w postawie ciała (Juras 2003). W grach należy dostosowywać wysokość lotu piłki do niskiej sali (Wyżnikiewicz-Kopp 1992), działania do sytuacji przez zmianę czynności ruchowej (Panfil 2006), konieczność gry na innej pozycji w piłce nożnej, ręcznej, koszykówce (Raczek i wsp. 2002).

Uważa się powszechnie, że we wszystkich rodzajach aktywności, w tym również w aktywności sportowej, człowiek ma do wykonania jakieś zadanie. Tym, co powinno wyznaczać „kierunek” regulacji dostosowawczej, jest cel tego zadania. Pszczołowski (1978) rozumie zadanie jako przyszłe zdarzenie, które zostało przyjęte do realizacji przez daną osobę. Twierdzi, że wspólnym elementem zadań jest to, że podmiot staje przed koniecznością odkrycia tego, czego nie zna, a co musi wykonać, „by stało się tak, jak było zadane” (Pszczołowski 1978, s. 284). Zadanie powstaje w wyniku ukierunkowania czynności na określony cel i wiąże się z funkcją planu działania i kryteriów oceny (m.in. Linhart 1972; Miller i wsp. 1980; Obuchowski 1993; Jodzio 2008). Realizowanie zadania jest procesem o świadomym i celowym charakterze, który sprowadza się do przekształcenia jakiegoś zastanego stanu w stan pożądaný. W przypadku złożonego działania ruchowego takie „dochodzenie” do stanu pożądanego dokonuje się m.in. dzięki regulacjom dostosowawczym. Przykładowo, sternik jachtowy, dostosowując kurs łodzi, porównuje nieustannie rzeczywisty kurs z planowanym, a pojawiające się odchylenie usuwa, obracając ster.

Zdaniem Meinela (1967), wszelkie ruchy sportowe są działaniami, ponieważ służą rozwiązywaniu konkretnych zadań ruchowych, urzeczywistnianiu określonych celów, osiąganiu przewidzianych zamierzeń. W trakcie aktywności sportowej nie obserwuje się ruchów mimowolnych, bezcelowych, samoczynnych, dlatego trzeba przewyżczać pogląd, że czynność ruchowa może być determinowana jedynie potrzebą wewnętrzną. Każda czynność człowieka, a tym samym każda specyficzna czynność ruchowa (sportowa), jest określana przez rozumny związek człowieka z innymi ludźmi i otaczającym go światem.

Z przedstawionych poglądów wynika, że regulacje dostosowawcze następowały najczęściej w wyniku „nagłego dostrzeżenia” takich informacji, które były ważne w procesie realizacji zadania. Można wysnuć wniosek, że czynniki, które je wywołały, miały swoje źródło przede wszystkim w środowisku zewnętrznym, w tak zwanej sytuacji środowiskowej. W regulacji przejawiającej się jako decyzja o tym, kiedy ma nastąpić dostosowanie i na co ma być ukierunkowane, ważną rolę odgrywało zrozumienie sensu (znaczenia) tej sytuacji. Człowiek „spozstrzegał” i oceniał znaczenie sytuacji zewnętrznej (bodźcowej) w stosunku do realizowanego działania i oczekiwanego rezultatu. Dzięki „spozstrzeganiu” istotnych bodźców środowiskowych w trakcie realizacji zadania mógł regulować wykonywaną czynność stosownie do oczekiwanego wyniku. Ponieważ z otoczenia człowiek pozyskuje głównie informacje wizualne, ich percepcja ma wyjątkowo duże znaczenie dla realizacji zadań ruchowych. Na ważną rolę procesów poznawczych, a w szcze-

gólności na rolę percepcji wzrokowej zwrócił uwagę Starosta (2003). Jego zdaniem, „[...] podstawą zdolności dostosowania motorycznego są procesy przyswajania i przetwarzania informacji optycznych, akustycznych, dotykowych i kinestetycznych. W tym potoku informacji, wiodące miejsce w większości dyscyplin sportowych zajmują te pierwsze” (Starosta 2003, s. 50). Stanowisko, zgodnie z którym środowisko pełni, w pewnym sensie, funkcję kierującą, reprezentują Fraisse i Piaget (1991). Uważają, że dostosowanie motoryczne zachodzi wówczas, kiedy dedukcyjnie można stwierdzić zależność między określonymi reakcjami sprawczymi a wywołującymi je bodźcami zewnętrznymi. W tym nurcie mieszczą się również poglądy Młodkowskiego (1998), który sprawność działania wiąże z dużą wrażliwością na wpływ czynników zewnętrznych. Jak zauważa, „[...] wystarczy, że człowiek nawet pełnosprawny, na chwilę zamknie oczy, to mimo stabilności obiektywnej sytuacji, może to mieć ważne konsekwencje dla organizacji i przebiegu czynności” (Młodkowski 1998, s. 21). Przykłady wyraźnie wskazują na rangę aktywności wizualnej i jej niezwykle ważną rolę w procesie wykonywania złożonych zadań ruchowych. Uzasadniony jest pogląd, że stosunki między bodźcami pochodzącymi z otoczenia człowieka i zadaniem ruchowym, które on realizuje, należy traktować jako procesy informacyjne. Informacja pozyskiwana w wyniku aktywności wizualnej pełni w nich funkcję organizującą i ukierunkowującą w stosunku do tworzących zadanie czynności ruchowych, ponieważ wpływa na pojawiające się w nich regulacje dostosowawcze.

Procesy pobierania i organizacji informacji ze środowiska zewnętrznego Gerrig i Zimbardo (2006) określają danymi sterowanymi lub oddolnymi, ponieważ kierują nimi informacje sensoryczne, czyli surowe dane bezpośredniego spostrzeżenia. Natomiast procesy, które biorą początek w umyśle i wpływają na selekcję, organizację i interpretację danych, nazywają procesami sterowanymi pojęciowo lub odgórnymi. Nieco inaczej te same procesy definiują Linhart (1972) i Włodarski (1998). Rozróżniają regulację pośrednią zależną od zmiennych warunków otoczenia i regulację bezpośrednią określaną przez informację genetyczną człowieka.

W sensie ogólnym informacja jest określana najczęściej jako „treść zaczerpnięta ze świata zewnętrznego” lub „to wszystko, co dostarcza danych o jakimś fakcie bądź zdarzeniu” bądź też „jako treść o określonym znaczeniu” (Pszczółowski 1978; Kolańczyk 1985; Obuchowski 1993; Młodkowski 1998). Definicja informacji powinna służyć jako kryterium podejmowania decyzji w ramach problemu wymagającego podjęcia decyzji (Linhart 1972). Wiadomo jednak, że człowiek preferuje te informacje, które, jego zdaniem, są przydatne i związane z danym działaniem. Przyjmuje się, że informacjami znaczącymi są te, które wywierają decydujący wpływ na przebieg procesu poznawczego człowieka i na jego zachowanie. Znaczenie poziomu i rodzaju informacji wykorzystywanych, ze względu na swoją wartość użytkową, przez człowieka zależy od różnorodności i zmienności okoliczności, w których się on znajduje. Skutkiem wpływu informacji znaczących mogą być zarówno złożone procesy myślowe oraz podejmowane w ich rezultacie decyzje, jak i tylko fragmentarycznie uświadamiane bodźce „sterujące” nieustannie ruchami organów wykonawczych zwanych efektorami. Ilość potrzebnych człowiekowi informacji może być więc zrelatywizowana do określonego działania.

W niniejszej pracy informacja rozumiana będzie jako prosta treść sygnału odbieranego drogą percepcji wzrokowej, która wnosi coś nowego i ważnego do zadania. Percepcję określa się jako czynność psychiczną polegającą na „wykrywaniu, rozpoznawaniu, odróżnianiu i ocenianiu bodźców” działających z zewnątrz organizmu. Rezultatem percepcji są spostrzeżenia. Percepcję uznaje się za pierwszy etap przetwarzania informacji. Zachodzi ona wówczas, kiedy podmiot odróżnia znaczenie poszczególnych zdarzeń oddziałujących w danym momencie na jego zmysły. Zdaniem m.in. Sieka (1986), Grabowskiej i Budohoskiej (1995), Młodkowskiego (1998), Gerriga i Zimbardo (2006) percepcję należy traktować, podobnie jak uwagę czy inteligencję, jako cechę osobowości, czyli jakąś hipotetyczną siłę organizującą w specyficzny sposób reakcje człowieka. W złożonych zadaniach ruchowych percepcja wzrokowa, jak już wspomniano, jest ściśle sprzężona z procesem wykonawczym, czyli motorycznym, który w wyniku aktywności narządu zdominowanego przez układ mięśniowy umożliwia reakcję w sensie ruchu zewnętrznego.

Reykowski (1975) połączył proces orientacyjny (percepcja) i wykonawczy (motoryka) w jedną klasę procesów instrumentalnych – instrumentów regulowania kontaktów człowieka z otoczeniem. W naukach o kulturze fizycznej, w celu podkreślenia zależności między motoryką a całokształtem procesów poznawczych, wielu autorów, m.in. Czabański (1980, 2000), Szopa i wsp. (1996), Naglak (2005), używa pojęcia psychomotoryka, które w 1913 roku wprowadził do neuropsychiatrii dziecięcej Ernest Dupré. Zdaniem Chmury (1994), o sprawności psychomotorycznej decydują, oprócz sprawności ruchowej, także cechy psychologiczne, takie jak zdolność koncentracji, podzielność i przerzutność uwagi, wybiórczość uwagi, trafność oraz szybkość postrzegania i przetwarzania bodźców. W literaturze przyjęty się także inne wyrażenia, które podkreślają wzajemne relacje między procesami poznawczymi i czynnościami motorycznymi, na przykład kognitywno-motoryczne wykonanie działania ruchowego, antycypacja i kontrola w poruszaniu się sterowanym wzrokiem, umiejętności percepcyjno-motoryczne, myślenie i uczenie się sensoryczno-motoryczne, koordynacja wzrokowo-ruchowa, wizuomotoryka, integracja percepcyjno-motoryczna, aspekt poznawczy reakcji zmysłowo-ruchowych.

Warto dodać, że termin poznawczy (kognitywny) (ang. *cognitive*, łac. *agnosco* – wiedzieć) obejmuje te wszystkie formy aktywności psychicznej, które mają na celu transformację informacji stanowiącej treść procesów orientacyjnych, a polegają na czynnym poszukiwaniu i wykorzystaniu niektórych zmian w otoczeniu jako nościeli informacji determinujących wybór sposobu uzyskania optymalnego poziomu samoregulacji. Dlatego tak regulowane działania wielu psychologów określa takimi pojęciami, jak inteligentne działanie, działanie wykonywane pod pełną kontrolą poznawczą, działanie sterowane poznawczo (Leplat 1991; Murphy i Zajonc 1994; Młodkowski 1998; Maruszewski 2001; Kurcz i Kądziaławy 2002; Nęcka i wsp. 2008). Orientacja spostrzeniowa człowieka w określonej sytuacji środowiskowej jest uzależniona nie tylko od sprawności jego zmysłu wzroku, ale również od rozumienia znaczenia bodźców, pewnego doświadczenia w ich selekcji i oddzieleniu bodźców niosących informacje istotne od tych niosących informacje nieważne, a także stanu motywacyjnego, poziomu koncen-

tracji uwagi itd. To, że człowiek preferuje niektóre elementy w sytuacji środowiskowej, można zatem wyjaśnić poziomem jego dyspozycji osobowościowych.

Naturalną podstawę naukową tak sformułowanego problemu nadawczego stanowią nauki psychologiczne, albowiem wiedza o prawidłowościach rządzących przebiegiem funkcji regulacyjnych w zachowaniach ludzkich leży u podstaw rozpowszechnionych w psychologii orientacji badawczych, w obrębie podejścia poznawczego. Analiza teoretyczna i empiryczna w koncepcjach poznawczych zajmuje się m.in. wyjaśnianiem takich procesów mentalnych, jak świadomość, percepcja, przetwarzanie informacji, rozumowanie, pamięć, uwaga. Dotyczą one opisu tych wszystkich operacji, w wyniku których odbierane przez człowieka bodźce, czyli informacje, są transformowane, przekształcane, redukowane, wzmacniane, zachowywane, przywoływane lub wykorzystywane w jakikolwiek inny sposób oraz kształtują zachowania człowieka (Młodkowski 1998; Górska i wsp. 2002; Nęcka i wsp. 2008).

Koncepcje poznawcze nie są jednolite i nie są jedynymi teoriami, za pomocą których można wyjaśnić funkcje regulacyjne zachowań ludzkich; są raczej konkurencyjnymi koncepcjami wskazującymi kierunki badawcze. Konsekwencją uogólnienia różnych koncepcji tego podejścia jest pogląd, że zdolności poznawcze kierujące zachowaniem człowieka powstają w wyniku złożonych procesów, podczas których bodźce sytuacyjne wywołują pobudzenia, a te z kolei są analizowane, oceniane i interpretowane w celu wyboru określonego sposobu zachowania.

Ważne miejsce wśród interpretacji poznawczych zajmuje teoretyczny model rozwoju poznawczego dziecka stworzony przez uznanego za prekursora tego podejścia szwajcarskiego psychologa Jeana Piageta. Uważał on, że rozwój dziecka jest równoważeniem wrodzonych funkcji i zmieniających się struktur poznawczych odpowiedzialnych za asymilację schematów poznawczych (Piaget i Inhelder 1989). Schematy odzwierciedlają wiedzę, która kieruje interakcjami dziecka ze światem. W rozwoju dziecka Piaget wyróżnił sześć stadiów. W ostatnim z nich (okres operacji formalnych) pojawiają się już wszystkie operacje abstrakcyjne wyższego rzędu, na przykład dotyczące rozwiązywania problemów oraz rozważanie różnorodnych perspektyw.

Do teorii poznawczych zaliczana jest teoria zachowania się, nazywana również teorią uczeniową. Jej zwolennicy opierają się na dwóch założeniach:

1. Odrzucają badanie wewnętrznych procesów przebiegających bezpośrednio w psychice człowieka, zajmują się natomiast opisem zachowania za pomocą takich terminów, jak bodziec, reakcja oraz wzmocnienie, na podstawie którego zachodzi różnicowanie, dyferencjacja, generalizacja reakcji oraz tworzenie się łańcuchów reakcji.
2. Traktują uczenie się jako działanie poznawcze przebiegające w podobny sposób niezależnie od tego, co stanowi jego treść. Dlatego, zdaniem m.in. Włodarskiego (1998), różne rodzaje zdobywania wiedzy: uczenie się spostrzeżeń, uczenie się pojęć, rozwiązywanie problemów, a także nabywanie sprawności ruchowej, można przedstawić na poziomie formalnym w postaci bardzo zbliżonej, pomimo wyraźnych zewnętrznych różnic między nimi.

Poznawczą interpretację procesu uczenia się złożonych czynności ruchowych przedstawił Czabański (1980, 2000). W zaproponowanym modelu uczenia się motorycznego uwzględnił stałą i hierarchiczną kolejność wykonywanych operacji (czynności) i weryfikacji ich rezultatów, aż do osiągnięcia pożądanego stanu. Uczenie się czynności motorycznych polega na odbieraniu z otoczenia i przetwarzaniu informacji dotyczącej nieznanego dotąd czynności motorycznej, a następnie wykonaniu tej czynności za pomocą systemu motorycznego oraz sprawdzeniu skuteczności tego wykonania w różnych sytuacjach otoczenia. Charakterystyczną cechą uczenia się czynności motorycznych jest więc świadome przetwarzanie informacji, które autor rozumie jako jej rozsądną selekcję, skojarzenie, wnioskowanie, ułożenie myślowego programu czynności oraz decyzję o jej wykonaniu. Jest oczywiste, że istotny jest również element wykonania czynności ruchowych za pomocą układu ruchu. Jego zdaniem, warunkiem sprawnego przebiegu tego procesu jest też udział informacji zwrotnych dotyczących wykonywania ruchu (m.in. optymalnego udziału siły mięśni, zakresu ruchomości w stawach), które umożliwiają osobnikowi osiągnięcie pożądanego celu.

Przedstawicielami innej perspektywy teoretycznej wywodzącej się z koncepcji poznawczych, a zarazem pionierami wyjaśniania „fenomenu koordynacyjnego” żywych organizmów za pomocą modelu bazującego na „fizjologii i psychologii aktywności” byli, zdaniem m.in. Tichomirowa (1976), Biriukowa i Gellera (1983), Ljacha (1991), Ljacha i Czajkowskiego (2003), Bernstein oraz Anochin. Teorie te mają charakter biocybernetyczny, ponieważ związane są z przeniknięciem idei cybernetycznych do współczesnej biologii teoretycznej. Wielu autorów, m.in. Biriukow i Geller (1983), Petryński (2002, 2005, 2008) uważa, że zarówno Bernstein, jak i Anochin przewartościowują niektóre pojęcia teorii odruchów w oparciu o cybernetyczne zasady samoregulacji i stosowania oraz że wyraźnie podkreślają modyfikujący wpływ sprzężenia zwrotnego na przebieg przystosowania realizowanej czynności do konkretnej sytuacji.

Ważną rolę w studiach nad związkiem między działaniem ruchowym (reakcją) a wywołującą je informacją (bodźcem) odegrały także badania behawiorystów, którzy jego wyjaśnianie uczynili głównym przedmiotem swoich eksperymentów (Raczek 2000; Logan 2002; Machnac 2006a). Idee przedstawicieli tego kierunku, również psychologia bodźca i reakcji, wywarły duży wpływ na rozwój psychologii stosowanej, służąc jako podstawa teoretyczna paradygmatu naukowego określającego główną jednostkę strukturalną działania, tak zwaną formułę „S–R”, gdzie S oznacza bodziec (łac. *stimulus*), a R reakcję motoryczną. Schematycznie zależność między bodźcem a reakcją motoryczną można przedstawiać następująco:

- 1) S (dany) $\longrightarrow$ R (do określenia),
- 2) S (do określenia) $\longleftarrow$ R (dana).

Zależność zawsze będzie wyjaśniona gdy,

- 3) S (zostanie określony) $\longleftrightarrow$ R (zostanie określona),

Według teorii behawiorystycznych za podstawę regulacji aktywności ruchowej opartej na związku między bodźcem a prostą reakcją motoryczną uznaje się pod-

stawowy mechanizm czynności psychicznej, jakim jest łuk odruchowy (tj. droga: bodziec–receptor–nerwy aferentne–ośrodkowe przetwarzanie–nerwy eferentne–efektor–reakcja motoryczna). Można to również wyrazić za pomocą formuły matematycznej RfS wskazującej, że reakcja (R) jest funkcją (f) bodźca (S). W formule tej bodziec traktowany jest jako zmienna niezależna, natomiast reakcja ruchowa jako zmienna zależna. W przypadku złożonych działań ruchowych ich struktura jest bardzo skomplikowana, często taką strukturę określa się mianem programu motorycznego. Człowiek ma wrodzone (bezwarunkowe) połączenia między receptorami i efektorami. Dzięki tym połączeniom specyficzne bodźce w warunkach motywacji wywołują zarówno reakcje, jak i ich hierarchiczne łańcuchy – działania motoryczne. Integralną częścią każdego programu jest system kontrolny funkcjonujący na zasadzie sprzężenia zwrotnego. System ten jest odpowiedzialny za informowanie człowieka o rezultatach wykonanego zadania, umożliwiając mu tym samym, w razie potrzeby, natychmiastową regulację. Analizy struktur złożonych działań ruchowych wiąże się z koncepcjami ich hierarchicznej organizacji, na którą zwracało uwagę wielu autorów (m.in. Czchaidze 1962; Schmidt 1988; Hirtz 1988, 2002; Ljach 1991; Mleczo 1992; Szopa 1993, 1995; Mynarski 2003; Raczek 2010).

Do wyjaśnienia niektórych sprzeczności występujących między różnymi teoriami, patrząc z perspektywy nauk o kulturze fizycznej, przyczynił się Raczek (2000). W artykule *Motor control – theories, trends and research concepts* stwierdził, że istniejące teorie kontroli ruchowej można sprowadzić do dwóch podstawowych orientacji poznawczych:

- 1) koncepcji opisu strukturalnego (ang. *motor approach*), w którego ramach wyróżnić można dwa kierunki:
 - referentne modele regulacyjne (ang. *reafferent regulation models*),
 - wewnętrzne reprezentacje ruchowe (z ang. *interial movement representations*);
- 2) koncepcji opisu funkcjonalnego (ang. *action approach*) z wyodrębnionymi dwoma kierunkami:
 - ekologicznym (ang. *ecological*),
 - samoorganizacji (z ang. *self-organization*).

W pierwszej koncepcji podstawowe są takie pojęcia, jak mechanizm sprzężenia zwrotnego, centralna reprezentacja, dodatkowa inteligencja i hierarchiczna organizacja („góra–dół”). Wykorzystuje się je w opisie kontroli ruchowej przeprowadzanej metodami cybernetycznymi, opartymi na analogii funkcjonalnej komputer–człowiek. W koncepcji drugiej u podstaw przyjętego paradygmatu leżą natomiast założenia o nierozłączności zależności człowiek–środowisko oraz kontroli ruchu przez dynamiczne, samoorganizujące się otwarte systemy.

W monografii do analizy dostosowań pojawiających się w zadaniach z seryjnym charakterem specyficznych umiejętności ruchowych wykorzystano teoretyczne i metodologiczne założenia koncepcji czynności i koncepcji mechanizmów regulacyjnych czynności ludzkich Tomaszewskiego (1967, 1969, 1975, 1984, 1986, 1993). Przedmiotem tej teorii jest zachowanie się celowe, a punktem wyjścia

konieczność regulowania stosunków z otoczeniem fizycznym i społecznym, ponieważ od wyników tej regulacji zależy prawidłowe funkcjonowanie i rozwój człowieka. Regulacja stosunków dokonuje się dzięki procesom zachodzącym w mózgu. Realizuje się natomiast w formie czynności, czyli procesów ukierunkowanych na osiągnięcie wyniku stosownie do warunków, tak że możliwość osiągnięcia wyniku zostaje utrzymana. Regulująca reakcja motoryczna powinna podlegać, jak się wydaje, tym samym prawidłowościom co inne mechanizmy regulacyjne czynności. Zdaniem Tomaszewskiego, najlepiej można je zrozumieć, wyjaśniając interakcję między wymaganiami, jakie stawia człowiekowi jego otoczenie, a wewnętrznymi procesami regulacyjnymi. Teoria czynności ludzkich, jak skrótowo określa ją autor, sformułowana została na podstawie ogólnych praw biologicznych i jest racjonalistyczną orientacją psychologii ogólnej ukierunkowaną na procesy poznawcze. Takie ogólne ujęcie dotyczące struktury i mechanizmów regulacyjnych czynności człowieka może i powinno, zdaniem m.in. Kurcz i Reykowskiego (1975), Karolczak-Biernackiej (1986), Kurcz i Kądziaławy (2002), Juras (2003), odgrywać dużą rolę w wyjaśnianiu jego zachowań, przyczyniając się do przewyższania myślenia w kategoriach jednostronnie energetycznych i przechodzenia na myślenie w kategoriach informacyjno-sterujących.

Przedmiotem tej teorii jest, jak już wspomniano, zachowanie się celowe człowieka, natomiast podstawowym pojęciem – sytuacja zadaniowa, w której antycypowany wynik jest celem czynności, a antycypowana czynność programem działania. Ważne są także następne uwagi Tomaszewskiego, że czynności możemy określać mianem:

- „zjawisk”, ponieważ są dostępne doświadczeniu;
- „procesów”, ponieważ przebiegają i zmieniają się w czasie;
- „reakcji”, ponieważ zależą od działania różnych bodźców;
- „zachowań”, ponieważ zawsze istnieje jakiś podmiot wykonujący czynność.

Tomaszewski wiele uwagi poświęca również sytuacji, w jakiej przebiega czynność, przy czym sytuacją określa układ zewnętrznych stosunków wyróżniony ze względu na tę czynność. Jego zdaniem, sytuacje mogą mieć charakter egzystencjalny i behawioralny, a te drugie dodatkowo stymulacyjny i zadaniowy. Ich realizacja może przebiegać w zróżnicowanych warunkach, które określone zostały jako normalne, optymalne i trudne. Tomaszewski uważa, że człowiek potrafi swoją sytuację rozpoznać i zrozumieć znaczenie poszczególnych jej elementów, a dzięki temu przekształcić ją w zadanie do wykonania. Do wyjaśniania tak celowo regulowanego zachowania wykorzystuje się dwa ściśle ze sobą związane pojęcia: przystosowanie się i uczenie się oraz wyróżnia się dwa rodzaje zachowań celowych:

- zachowania reaktywne typu „S–R”;
- zachowania celowe typu „Z–W”, gdzie „Z” oznacza sytuację zadaniową (punkt wyjścia jakiegoś zadania), natomiast „W” wynik (sytuacja końcowa, do której zmierza zadanie). Pod względem „organizacji” formuła ta jest wyższa od zachowania reaktywnego.

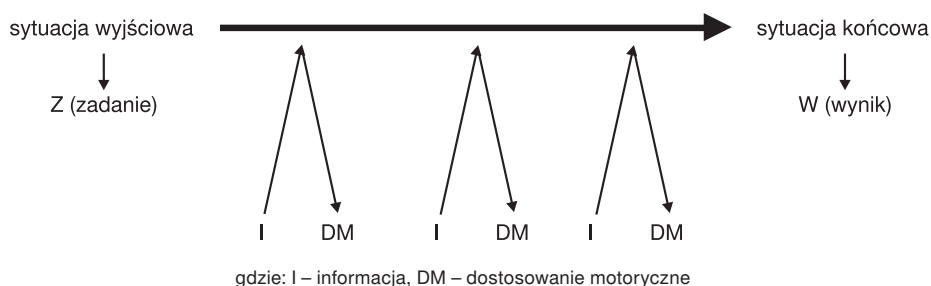
Jak podkreśla autor, „[...] nie są to dwa rodzaje zachowania się całkowicie różne i wzajemnie wykluczające się, lecz dwa różne poziomy organizacji” (Tomaszewski 1975, s. 507). W obu przypadkach podstawą zachowania jest bezpośrednie reagowanie człowieka na zdarzenia zachodzące w jego środowisku zewnętrznym i działające jako ich przyczyny.

W teorii czynności zakłada się, że reakcja motoryczna jest standardową, względnie prostą formą aktywności ruchowej, ponieważ człowiek wykonuje, najczęściej, jakiś jeden ruch z możliwie największą szybkością w odpowiedzi na znany, lecz pojawiający się zazwyczaj nieoczekiwany sygnał. Natomiast na zachowanie ruchowe składa się zespół ruchów celowo „organizowanych” ze względu na wyróżniony i antycypowany stan końcowy zadania, jaki człowiek zamierza osiągnąć. Związki te są tym bardziej oczywiste, im bardziej złożone jest zadanie. Reakcje są aktywne w zasadzie automatycznie, natomiast złożone zachowania wymagają wprowadzania świadomych regulacji dostosowawczych.

Schemat Tomaszewskiego w rozwiniętej formule zachowania celowego typu „Z–W” opiera się na założeniu, że specyficzną cechą człowieka jest jego funkcjonowanie jako systemu realizującego celowe zadania. Urzeczywistnianie tych zadań polega na tym, że ich poszczególne reorganizacje stopniowo zbliżają człowieka do osiągnięcia pożądanego rezultatu (ryc. 2).

Wiążąc analizowane zagadnienia z teorią czynności ludzkich Tomaszewskiego, należy uwzględnić reakcję ruchową, czynność ruchową i złożone działanie ruchowe. Te trzy podstawowe pojęcia z zakresu motoryczności człowieka mogą być rozumiane i definiowane w różny sposób.

Gilewicz (1964) umieścił czynność na czwartym poziomie w pięciostopniowej skali złożoności ruchu. Uważał, że zespala ona działania w jedną kompozycję podporządkowaną celowi, jaki człowiek chce osiągnąć, „tak jak wyrazy tworzą zdanie”. Tyszkowa (1977) natomiast twierdzi, że motoryczna reakcja lub czynność, a także motoryczne działanie różnią się tylko stopniem ogólności, albowiem każde działanie jest rodzajem czynności, każda czynność zaś rodzajem reakcji. Według Meinela i Schnabla (1987) pojęcie czynności ruchowej określa aktywne zachowanie człowieka w trakcie sterowanego przez układ nerwowy procesu jego oddziaływania na środowisko zewnętrzne, podczas czynności ruchowych dochodzi



Rycina 2. Zachowanie celowe usprawniane przez wprowadzenie dostosowań motorycznych aktywowanych informacją (modyfikacja własna)

więc do interakcji człowieka z jego otoczeniem. Interpretując i zarazem akceptując ten opis czynności, Szopa i wsp. (1996) dodają, że „[...] czynności ruchowe są to odpowiedzi (nie reakcje) na bodźce zewnętrzne i wewnętrzne, ponieważ osobnik ma określoną przestrzeń dla swego działania i postępowania według programu (programów), który nie jest stały, ale może ulegać zmianom przystosowawczym” (Szopa i wsp. 1996, s. 50). Czynność jest również, jak twierdzi Juras, „[...] obserwowalną, realną i w pełni mierzalną próbą wykonania określonego ruchu dowolnego, ukierunkowaną na osiągnięcie zamierzonego stanu końcowego” (Juras 2003, s. 128). Do pojęcia czynności występujących w różnych formach aktywności sportowej odwołuje się także Meinel (1967). Uważa, że ruchy sportowe są wyrazem wyższej formy zachowania się człowieka w stosunku do otaczającego świata (zwierzęta nie kształtują żadnych specyficznych ruchów sportowych). Są formą zachowania się nastawioną na określony cel, wynikającą z bardziej lub mniej świadomie powstałych motywów i podlegającą również świadomemu regulowaniu, korygowaniu i doskonaleniu. Ten świadomy, celowy charakter decyduje o tym, że ruchy sportowe są czynnościami typowymi dla człowieka. To, co odróżnia formy działalności ruchowej, na przykład sportową i produkcyjną, tkwi nie w charakterze czynności, lecz w różnej treści. W sformułowanej definicji czynności Tomaszewski (1993) określa tym terminem procesy dojrzałe, funkcjonujące w postaci już ukształtowanej. Stwierdza również, że oprócz czynności złożonych istnieją proste czynności elementarne, oprócz świadomych nieświadome, np. czynności wegetatywne. Poszczególne czynności mogą koordynować ze sobą, tworząc tym samym złożone systemy czynnościowe, czyli jednostki funkcjonalne wyższego rzędu, których struktura może zawierać czynności jednorodne lub różnorodne. Czynność, zdaniem Tomaszewskiego, „[...] to proces ukierunkowany na osiągnięcie wyniku o strukturze kształtującej się stosownie do warunków, tak że możliwość osiągnięcia wyniku zostaje utrzymana” (Tomaszewski 1969, s. 139).

Obecnie większość autorów (m.in. Raczek 2010, s. 298) uznaje czynność motoryczną za najmniejszą, relatywnie zwartą i samodzielną jednostkę urzeczywistnienia aktywności motorycznej człowieka, natomiast działanie ruchowe za aktywność zorganizowaną, w której obrębie współdziałają określone podsystemy, poziomy oraz fazy.

W programach badawczych psychologów do zgłębiania zależności zachodzących między procesem poznawczym (informacja) a czynnością motoryczną człowieka (zadanie) wykorzystuje się trzy metody postępowania. Zdaniem m.in. Woodwortha i Schlosberga (1963), wszystkie mają ogromne znaczenie i są bardzo rozpowszechnione. Podziału zależności badanych tymi metodami można dokonać w następujący sposób:

proces poznawczy (informacja) —> czynność motoryczna (zadanie)

- 1) pewność informacyjna —> niepewność ruchowa
- 2) deficyt informacyjny —> pewność ruchowa
- 3) pewność informacyjna —> pewność ruchowa

Należy zwrócić uwagę, że dla dwóch pierwszych przypadków charakterystyczna jest niepewność (niewiedza). W pierwszym z nich niepewność dotyczy nieokreśloności czynności ruchowej – osoba badana może wykonać taką czynność, jaką sama uznaje za właściwą (metoda badań niedopuszczająca niejasności). W drugim niepewność dotyczy informacji – osoba badana ma wykonać jedną czynność ruchową, określoną jako poprawną, w odpowiedzi na jeden z kilku możliwych bodźców (metoda badań niedopuszczająca wieloznaczności). W trzecim przypadku nie dopuszcza się ani niejasności bodźca, ani niejasności czynności, czyli bodziec (określony) może łączyć się tylko z jedną czynnością (określoną) (eksperyment z pełną identyfikacją) (Woodworth i Schlosberg 1963).

Analizy sprowadzają się w konsekwencji do poszukiwania odpowiedzi na trzy pytania:

1. Czy i jak człowiek potrafi wykonywać jednorodne lub różnorodne czynności ruchowe?
2. Czy i jak człowiek potrafi rozróżniać informacje?
3. Czy i jak człowiek potrafi powiązać informacje z zadaniami ruchowymi?

W tego rodzaju badaniach koncentrować się można zarówno na cechach czynności wykonawczych, jak i na właściwościach procesów poznawczych. Ponieważ, jak już wspomniano, zadania ruchowe z regulacji dostosowawczych przebiegają w warunkach niepewności informacyjnej, czynności percepcyjne powinny odgrywać podczas ich realizacji szczególną rolę. Zdaniem Grabowskiej i Budohoskiej (1995), Młodkowskiego (1998) oraz Nęcki i wsp. (2008), stan deficytu informacyjnego charakteryzuje się tym, że człowiek:

- odczuwa brak przydatnej informacji;
- ma przed sobą alternatywę;
- przejawia aktywność eksploracyjno-orientacyjną i ciekawość.

Zimbardo (2001) wyraził pogląd, że spostrzeganie jest procesem decyzyjnym, a także trójfazowym składającym się kolejno z fazy sensorycznej, organizacji sensorycznej oraz identyfikacji i rozpoznania. Tomaszewski (1993) wyróżnił dwa poziomy organizacji procesów spostrzegania: sensoryczno-motoryczny (czuciowo-ruchowy) oraz semantyczno-operacyjny (znaczeniowo-czynnościowy).

W psychologii wszystkimi procesami poznawczymi, od najprostszych (odbiór wrażeń) do najbardziej złożonych (rozwiązywanie problemów), interesowano się od dawna. Przyjmuje się, że jest to złożony układ procesów, dzięki którym pod wpływem informacji uzyskiwanych w trakcie „komunikowania się z otoczeniem” człowiek kształtuje swój subiektywny obraz rzeczywistości.

Stworzenie teoretycznych i metodologicznych podstaw badania funkcji poznawczych przypisuje się holenderskiemu uczonemu Corneliusowi Dondersowi. Istotą metody Dondersa jest zasada konstrukcji wielu wersji tego samego zadania różniących się między sobą liczbą „kroków umysłowych” (etapów przetwarzania informacji) zaangażowanych w ich wykonanie. Najczęściej zatem umiejętnie manipuluje się warunkami zadania, przede wszystkim jego złożonością, a następnie odnotowuje czas potrzebny do rozwiązania każdej jego wersji lub popełniane błędy (np. ich rodzaj, ogólną liczbę) (Nęcka i wsp. 2008). Odejmując czas trwania zadania uzyskany w wersji bardziej złożonej od czasu w wersji prostszej,

otrzymuje się informację o czasie trwania wybranej operacji umysłowej, na przykład dotyczącej wyboru bodźca lub podjęcia decyzji co do rodzaju czynności. Natomiast na podstawie popełnianych błędów można wnioskować nie tylko o sprawności systemu poznawczego badanego osobnika, ale również o przebiegu analizowanego procesu poznawczego. Specyficzność popełnianych błędów pozwala bowiem poznać przebieg procesu przetwarzania informacji, na przykład strategię stosowane przez różne osoby. Porównując zatem czas trwania różnych wersji tego samego zadania lub popełniane w nich błędy, wnioskuje się o długości nieobserwowanego procesu umysłowego. W ten sposób, posługując się logiką badawczą Dondersa, można – zdaniem Nęcki i wsp. (2008) – oceniać czas trwania i przebieg jednego z interesujących badacza etapów przetwarzania informacji. Charakterystyczną cechą tej procedury jest konieczność skonstruowania najpierw odpowiedniego modelu wyjściowego stanowiącego podstawę późniejszych zabiegów metodologicznych. Model wyjściowy pełni funkcję heurystyczną, co oznacza, jak twierdzą cytowani już autorzy, że jest generatorem przewidywań wartości pomiarów w różnych warunkach badania. Bez tego modelu nie można byłoby niczego zweryfikować, ponieważ trudno byłoby się zorientować, czemu miałyby odpowiadać lub o czym świadczyć zmierzony czas trwania jakiejś czynności. W wyniku odejmowania czasów z dwóch wersji można ocenić czas trwania etapu podejmowania decyzji o wyborze właściwej czynności. Gdyby wynik odejmowania był równy zeru, należałoby wnioskować, że dany etap nie istnieje, a zatem model teoretyczny zakładający jego istnienie byłby stworzony nieadekwatnie do rzeczywistości.

Opracowując własny projekt badań, do analizy regulacji dostosowawczych autor świadomie wybrał z obszaru sportu konkretne działania ruchowe związane z grą sportową. Istotą gry jest rodzaj wzajemnie warunkującego się konkurowania dwóch grup zawodników. W tym specyficznym współzawodniczeniu każde działanie gracza „A” jest częściowo zależne od wcześniejszego działania gracza „B”, na skutek czego gracz „A” z natury będzie kontrolował działania zawodnika „B” i odwrotnie (Machnac 2001). Działając przeciw sobie, uczestnicy gry są w niej jednocześnie przyczyną „treści” działania drugiego zawodnika. Warunki są bardziej złożone, gdy w grze udział bierze więcej niż tylko dwóch konkurujących ze sobą zawodników. Dlatego specyficznym stanem niemal stale występującym u graczy jest stan deficytu poznawczego, w którym muszą rozstrzygać: co, jak i kiedy trzeba wykonać, aby w konkretnej sytuacji osiągnąć cel swojego działania. Jest oczywiste, że gracze nie przypisują jednakowej rangi wszystkim sygnałom z pola gry, ale czynnie wyszukują takie, które pomagają im w realizacji zamierzeń.

Zdaniem Naglaka (2001, 2005), podejmowanie decyzji przez graczy cechuje tak zwana ograniczona racjonalność, ponieważ działają oni w deficycie czasu i nie mają możliwości korygowania swoich wyborów. Autor ten dodaje przy tym, że szybkość podejmowania decyzji związana jest z szybkością reakcji gracza, która jest wartością ogólną, złożoną z sumy czasów przewodzenia i hamowania impulsów nerwowych przebiegających wzdłuż różnych odcinków układu nerwowego i na różnych jego poziomach. Ponadto szybkość reakcji gracza zależy od zmiennych zewnętrznych (sytuacje powstałe w czasie gry) oraz zmiennych wewnętrznych (właściwości psychomotoryczne gracza). Najważniejsza jest jednak

szybkość reakcji ruchowej gracza na bodziec wzrokowy, ponieważ spostrzeganie ruchów piłki i pozostałych zawodników ma podstawowe znaczenie dla skuteczności jego działania.

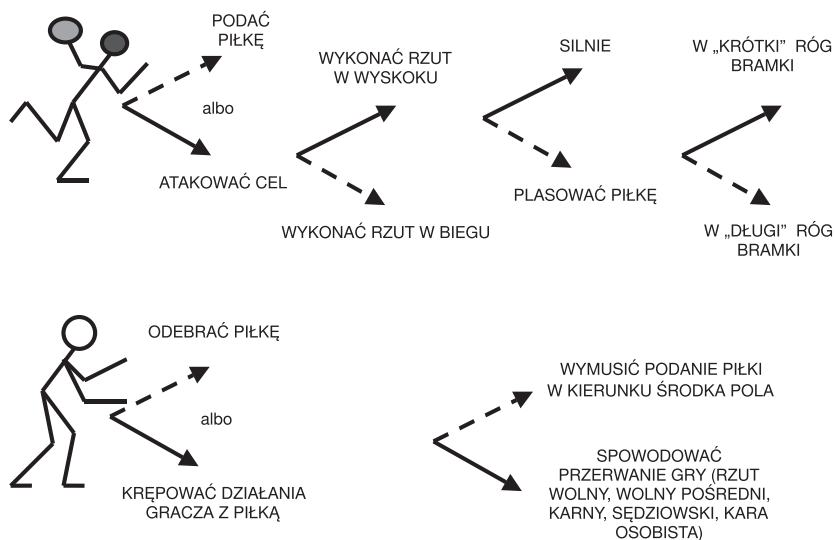
Panfil (2006) uważa, że gry sportowe należy traktować jako sytuacyjne układy działań zależnych. Proponuje, aby pojawiające się w nich odruchowe reakcje na dynamikę sytuacji określać jako zachowanie, natomiast celowe aktywizowanie dyspozycji umysłowych i psychomotorycznych (lub powstrzymywanie się od aktywizowania) jako działanie. Zwraca przy tym uwagę, że osiągnięcia zawodnika w grze zależne są od jego świadomych reakcji na całokształt zmieniających się sytuacji.

Ze względu na zmienność i złożoność sytuacji, a także niestandardowy i szybki przebieg gry proces poszukiwania rozwiązań zachodzi zazwyczaj przy deficycie poznawczym, czyli w warunkach ograniczonej pewności informacyjnej. Superlak uważa, że „[...] grę, np. w piłkę siatkową, można traktować jako zbiór rozmaitych sytuacji decyzyjnych, a racjonalne ich rozwiązywanie to podejmowanie trafnych decyzji w możliwie najkrótszym czasie i skuteczna ich realizacja” (Superlak 2003, s. 41). Będąc w określonej sytuacji gry, zawodnik dokonuje percepcji jej składowych, czyli pozyskuje informacje o okolicznościach działania.

Do decyzji podejmowanych w „warunkach stałej niepewności, zmienności i złożoności otoczenia” w grach sportowych odwołuje się także Krawczyński (1999). Na podstawie poglądów innych badaczy stwierdza, że metodologicznie poprawne jest traktowanie informacji nadchodzących z pola gry dynamicznie, a nie statycznie, oraz zdecydowanie bardziej ekonomicznie, to znaczy w kontekście poszczególnych dyscyplin sportu. Decydowanie o wyborze czynności ruchowej jest uwarunkowane nie tylko właściwościami informacji, lecz również właściwościami czynności, które ewentualnie mogą nastąpić w odpowiedzi na nie. Chodzi tu o różne ich cechy związane na przykład z kierunkiem ruchu, wielkością wysiłku mięśniowego, rodzajem umiejętności ruchowej, potrzebną szybkością reagowania, celowością podnoszenia lub spowalniania intensywności ich wykonywania.

Na podstawie przedstawionych stwierdzeń można wnioskować, że sprawność wykonywania działań specyficznych dla konkretnej gry należy rozpatrywać w interakcji z procesami jej percepcji.

W monografii uwagę skupiono na działaniach ruchowych typowych dla gry w piłkę ręczną, związanych z lokomocją i manipulacją piłką (ryc. 3). Te pierwsze, określane jako pomocnicze, umożliwiają zawodnikom przemieszczanie się po boisku. Dzięki nim gracze mogą zbliżyć się do miejsc mających dla nich określone znaczenie lub oddalać się od nich. Do istotnych czynności lokomocyjnych zalicza się szybkie starty związane z rozpoczęciem ataku lub przechwytywaniem piłki, dobiegi, doskoki i odskoki od zawodnika atakującego w celu utrudnienia mu swobodnego rzutu lub chwytu piłki, zatrzymania i zmiany kierunku biegu. Drugie, będące wyższym rodzajem czynności ruchowych, związane są z posługiwaniem się piłką. Za najważniejszą umiejętność spośród umiejętności podstawowych uznaje się podanie piłki. Aby spełniało swoją funkcję, powinno być dokładne, szybkie, odpowiednio silne, zaskakujące dla konkurentów i ułatwiające działanie partnerom. Ponadto gracz podającego piłkę obowiązują zasady określające, co powinien robić, a czego robić nie może. Przykładowo, względy taktyczne nakazują wykonanie



Rycina 3. Przykłady alternatywnego działania gracza według Naglaka (2005, s. 43)

podania sposobem najlepiej opanowanym, kierowanie piłki do zawodnika znajdującego się na dogodnej pozycji do zdobycia punktu, a jeżeli w takiej sytuacji będą dwaj gracze, to podanie piłki temu, który jest skuteczniejszy (m.in. Czerwiński 1996; Naglak 2001, 2005, 2010; Żak i Śpieszny 2002).

Z przedstawionych przykładów wynika, że w toku gry zawodnik „kieruje” swoimi działaniami za pomocą zdarzeń odbieranych ze środowiska zewnętrznego, a używając terminu sportowego „z pola gry”, gdyż to one stwarzają możliwość decydowania, w określonym zakresie, o potencjalnych odpowiedziach ruchowych i ich wyborze. Wynika z tego, że podstawowym warunkiem dostosowania się gracza do gry jest sprawna analiza tych sytuacji, w których powinien on oceniać jej znaczenie w stosunku do swoich potrzeb i kierunku działania. Naglak (2005) uważa, że z tego właśnie względu proces poznawczy, który polega na uważnym odbiorze informacji ze środowiska za pomocą narządów zmysłów i jej interpretacji w ośrodkowym układzie nerwowym, a zaczyna się reakcją orientacyjną, powinien stać się przedmiotem badań. Ponieważ nie jest to łatwe zadanie, badacze rzadko analizowali zachowania zawodników w czasie gry, ich sposób spostrzegania informacji docierających z boiska i włączania do realizacji działań ruchowych specyficznych dla konkretnej gry (Ciućmański i Wątroba 2005; Machnac i Dudkowski 2006a, b; Duda 2008; Superlak 2008). Brak jest obszerniejszych danych empirycznych, które wskazywałyby na zasadniczą rolę percepcji wizualnej w tych formach aktywności sportowej.

Ciućmański i Wątroba (2005), Machnac i Dudkowski (2006 a, b), Duda (2008) i Superlak (2008) są w zasadzie zgodni, że na sprawność wykonywania działań ruchowych w rzeczywistych warunkach gry należy patrzeć z trzech perspektyw:

- określonego kontekstu zewnętrznego, gdyż gry charakteryzują się niepewnością, dynamiką, złożonością i intencjonalnością;

- pewnych dyspozycji osobowościowych gracza, predysponujących go do większej lub mniejszej sprawności wykonywania specyficznych działań ruchowych ze względu na ich celowość, użyteczność i intencjonalność;
- pewnych formalnych cech działania warunkowanych zarówno przez czynniki osobowościowe, jak i kontekstowe.

W badaniach psychologicznych zwracano także uwagę na to, że na wynik działań człowieka mają wpływ z jednej strony pewne jego cechy, z drugiej zaś czynniki sytuacyjne. Tomaszewski (1967) uważa, że uwarunkowanie ludzkiego działania w odniesieniu do różnych form aktywności jest zwykle dwojakie, przy czym czynniki zewnętrzne (przyczyny) wywierają wpływ pośrednio za pomocą czynników wewnętrznych (warunków). Nieco inaczej ich rolę spostrzega Kozielecki (1977) oraz Skorny (1989), twórca koncepcji człowieka jako istoty działającej (*homo agens*). Ich zdaniem, czynniki środowiskowe są ważniejszym regulatorem czynności niż czynniki osobowościowe. Przedstawiając poglądy różnych badaczy, trudno wysunąć jednoznaczny wniosek dotyczący wpływu czynników osobowościowych lub kontekstowych na osiągnięcie zamierzonych wyników w aktywności sportowej. Brakuje przede wszystkim wyników z szeroko zakrojonych badań przeprowadzonych na populacji dzieci i młodzieży wczesnoszkolnej, dotyczących czynników wpływających na sprawne wykonywanie działań ruchowych typowych dla wielopodmiotowych gier z piłką a.

Głównym motywem podjętych badań była potrzeba rozpoznania na podstawie regulacyjnej teorii czynności ludzkich Tomaszewskiego motorycznych regulacji dostosowawczych (mechanizmów samoregulacyjnych) występujących w czasie aktywności sportowej (Tomaszewski 1967, 1969, 1975, 1984, 1986, 1993).

Dotychczasowe studia nad sprawnością wykonania specyficznych działań ruchowych z dostosowaniem motorycznym były nieco jednostronne. Eksponowano w nich bowiem zazwyczaj sprawność funkcji wykonawczych, odsuwając na dalszy plan procesy spostrzegania i przetwarzania informacji, czyli procesy percepcji wizualnej. Dostosowanie motoryczne pojawiające się w specyficznych działaniach, w rozumieniu przedstawionym w tej pracy, rzadko stanowiły przedmiot badań eksperymentalnych. Zaprezentowane poglądy na istotę koordynacyjnej zdolności dostosowania motorycznego (oparte przede wszystkim na psychologicznym kontekście teoretycznym) i dwufazowa metoda jej diagnozowania mogą wypełnić istniejącą lukę w wiedzy o tych zagadnieniach.

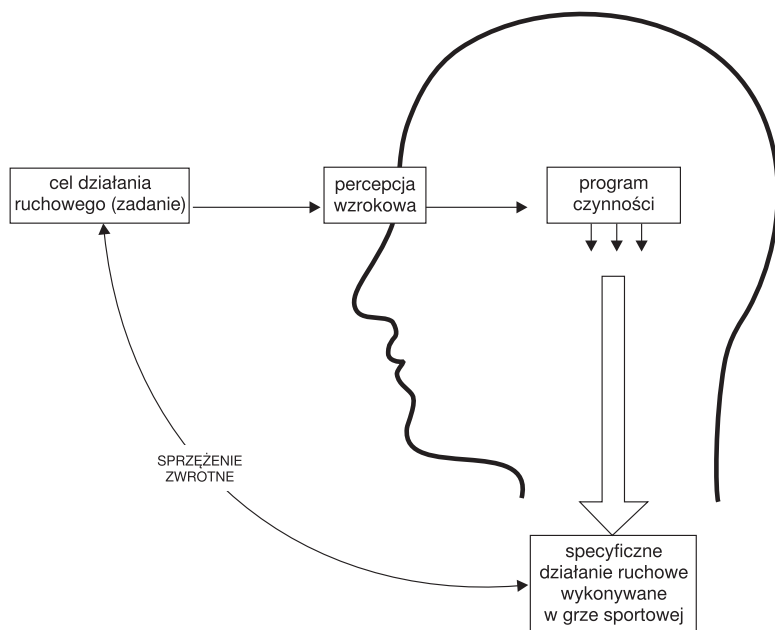
Za główny cel pracy uznano rozpoznanie, czy i jak sytuacyjne możliwości działania zmieniają przebieg i efektywność wykonywania przez dzieci i młodzież działań typowych dla gry w piłkę ręczną, manipulowania piłką (podania i chwyt) oraz przemieszczania się po boisku (start, bieg, zatrzymanie, zmiana kierunku biegu). Z dużym prawdopodobieństwem można przypuszczać, że wykonanie trudniejszych zadań będzie mniej efektywne, gdyż wymaga zaangażowania w większym stopniu percepcji wizualnej. Można również zakładać, że zależności te będą miały różną siłę ze względu na rodzaj wykonywanego działania.

Koncepcję pracy wyprowadzono z następujących założeń:

- Sprawne radzenie sobie z wykonaniem działań ruchowych z dostosowaniem motorycznym stanowi ważny wymiar sprawności fizycznej każdego człowieka.

- Niewłaściwe dostosowanie motoryczne prowadzi do obniżenia sprawności realizowanego działania ruchowego.
- Dostosowanie motoryczne jest specyficzną formą samoregulacji, którą należy odnosić do zabiegów umożliwiających człowiekowi aktualizowanie przebiegu działania ruchowego.
- Dostosowanie motoryczne jest aktywizowane w sposób zamierzony wtedy, gdy człowiek w działaniu nakierowanym na cel dostrzega jakieś trudności.
- Działanie ruchowe z dostosowaniem motorycznym jest uzależnione od skomplikowanego systemu koordynacji obejmującego właściwości poznawcze i czynności wykonawcze.
- Dostosowanie motoryczne jest trudno ocenić, ponieważ może być ukryte lub domniemane. Brakuje też jednoznacznie ustalonych kryteriów oceny, co wynika częściowo ze złożoności samego zjawiska wymykającego się jednowymiarowym klasyfikacjom. Jednak ze względu na to, że są wszechobecne, należy je próbować rozpoznawać, analizować i interpretować.
- Eksperymentalne badania nad sprawnością wykonywania działań ruchowych (oparte na seryjnym porządku, w dwóch różniących się formach: swobodnej i przymuszanej) pozwolą ustalić prawidłowości zachowania dzieci i młodzieży w specyficznym środowisku aktywności ruchowej – w zespołowej grze sportowej.

Opierając się na wyprowadzonych założeniach, opracowano model organizacji działań ruchowych z dostosowaniem motorycznym. Układ w formie zamkniętej pętli regulacji pokazuje zintegrowany proces umożliwiający dzięki odbieranym



Rycina 4. Model występujących w grze sportowej organizacji działań ruchowych z dostosowaniem motorycznym (opracowanie własne)

ze środowiska informacjom wykonywanie intencjonalnych działań zgodnie z celem (ryc. 4). Takie działania należy rozpatrywać całościowo jako kompleksowo zorganizowaną strukturę składającą się z trzech części: aktywacyjnej, orientacyjnej i realizacyjnej nazwanych przez Raczkę (2010, s. 82) subsystemami.

Założeniem wyjściowym przedstawionej koncepcji jest zatem ścisłe powiązanie procesu aktualizacji przebiegu działania z istnieniem określonego celu tej aktualizacji. Warunkiem prawidłowości realizowanego działania ruchowego nie jest wobec tego precyzja programu uformowanego w mózgu, ale precyzja informacji zwrotnych o skutkach przebiegu działania.

1.2. PRZEGLĄD BADAŃ NAD KOORDYNACYJNĄ ZDOLNOŚCIĄ DOSTOSOWANIA MOTORYCZNEGO

Ze względu na złożoność problematyki, nie ma zwartej koncepcji zdolności dostosowania motorycznego. Brakuje również systematycznie prowadzonych badań. W ujmowaniu dostosowania motorycznego antropomotoryka wspiera się na osiągnięciach badań psychologicznych nad mechanizmami ludzkiego działania, jego przyczynowością, planowością oraz celowością. Psychologiczne poszukiwania badawcze dotyczą nurtu klinicznego oraz eksperymentalnego. W przypadku nurtu klinicznego podstawą formułowania wniosków jest związek między zaburzeniem czynności wykonawczych a określoną lokalizacją uszkodzenia mózgu (m.in. Carver i Scheier 1992; Karoly 1993; Posner 1994; Logan 2002). Nurt eksperymentalny pozwala analizować nie tylko strukturę czynności wykonawczych, ile również funkcje poznawcze towarzyszące eksperymentalnie wywołanej aktywności umysłowej (m.in. Turvey 1990; Juras i wsp. 2000; Cleary i Zimmerman 2001; Hodges i Franks 2001; Łukaszewski 2002; Müller i Sternad 2004; Jodzio 2008).

Spośród prób kontroli dostosowań motorycznych na szczególną uwagę zasługują te odwołujące się do połączeń sensoryczno-ruchowych. Wymagają one skoordynowania odpowiedzi ruchowej z bodźcem o określonej modalności. Zaburzenia procesów poznawczych, takich jak szybkość, dokładność, wybiórczość spostrzegania, zdolność monitorowania, koncentracja uwagi, oddziałują na sprawność funkcji wykonawczych. Leplat (1991) opisuje dwie charakterystyczne wersje pomiarowe:

- 1) zadania dopasowania nieciągłego obejmujące połączenie jednego bodźca z jedną reakcją oraz połączenia między układami bodźców i reakcji;
- 2) zadanie dopasowania ciągłego, w którym reakcja jest równie ciągła jak bodźce i musi się do nich dopasować.

W eksperymentach z zakresu pierwszej grupy powinna ujawniać się tak zwana odpowiedniość, czyli możliwa do osiągnięcia precyzja i prędkość między układami sygnałów i reakcji. Leplat (1991) szczegółowo opisuje konstrukcję takiego przykładowego narzędzia.

Standardowa procedura zakładała odpowiednią kolejność naciskania przycisków. Na przykład, jeżeli zapali się lampka A3 na tablicy sygnalizacyjnej, badany naciska na tablicy reakcji przycisk A3, a następnie na drugiej tablicy reakcyjnej przycisk A oraz 3. Sygnały są eksponowane w czterech różnych inter-

wałach czasowych: 0,38; 0,49; 0,60; 0,65 s. Badani pracują kolejno z dwiema kombinacjami układu, z których każdy zawiera serię złożoną ze stu znaków. Wpływ odpowiedniości między układami bodźców i reakcji maleje, w miarę jak bardziej ograniczające stają się warunki, w których ma być realizowane zadanie. Ograniczenia mogą być rozmaite: długość interwałów czasowych, wymaganie precyzji, równoczesne zadanie uboczne (np. liczenie stuknięć emitowanych z głośnika).

Do oceny połączeń sensoryczno-ruchowych typu dopasowanie ciągle służą zadania nazywane też niekiedy zadaniami śledzenia lub ścigania celu (ang. *tracking*). Przedstawione przez Leplata (1991) wersje wymagają od osoby badanej przemieszczania znaku i doprowadzania do spotkania tego znaku z celem stałym bądź ruchomym.

W wielu pracach dotyczących uwarunkowań połączeń sensoryczno-motorycznych zwraca się uwagę na rolę wieku. Eksperyment Singeltona opisany przez Leplata (1991) dostarczył wyników sugerujących, że zwolnienie szybkości wykonywania zadań sensoryczno-motorycznych nie jest powodowane związanym z zaawansowanym wiekiem obniżeniem sprawności układów sensorycznych lub ruchowych. W opisanym eksperymencie proszono uczestników o poruszanie dźwignią w rowkach urządzenia.

Badany rozpoczynał w punkcie C i możliwie najszybciej poruszał dźwignię w kierunku punktów E lub E', w zależności od wskazań sygnału świetlnego. Rejestrowano czas przemieszczania z C do J, z J do E lub E', z E lub E' do J, z J do C i czas postoju w J, C i E. O ile czas ruchu zmieniał się niewiele w poszczególnych grupach wiekowych, o tyle po 50. roku życia wyraźnie wydłużył się czas postoju. Zmniejszanie prędkości jest zatem spowodowane w mniejszym stopniu czynnikami peryferycznymi na poziomie mięśni. Większe znaczenie ma raczej mniejsza wydolność procesów ośrodkowych nadająca kształt i kierunek aktywności ruchowej.

Spośród urządzeń należących do podstawowego wyposażenia laboratorium psychologicznego na uwagę zasługują również pursuimetr i wizjer lustrzany. Podczas diagnozy pursuimetrem zadaniem osoby badanej jest utrzymanie pręta w określonym punkcie wirującej tarczy. Na ustawionej poziomo tarczy, wirującej dookoła swej osi, znajduje się mała okrągła blaszka. Osoba badana trzyma w ręce metalowy pręcik, opiera jego koniec na blaszce i stara się wykonywać takie ruchy, aby koniec pręta pozostawał na blaszce pomimo wirowania tarczy. Wskaźnikiem motorycznej regulacji dostosowawczej jest czas utrzymania przez badanego końca pręta na blaszce.

Badanie z wykorzystaniem wizjera lustrzanego można traktować jako próbę rysunkową. Uczestnik eksperymentu powinien wykonać zadanie polegające na obrysowaniu na przykład figury geometrycznej pomimo przesłony uniemożliwiającej bezpośrednią obserwację papieru, rysowanej figury, własnej ręki i ołówka. Akcesoria oraz ręka widoczne są jedynie w lustrze i patrząc w nie, osoba badana realizuje zadanie.

Od pewnego czasu w psychologii klinicznej i eksperymentalnej szczególną popularnością cieszy się skomputeryzowana procedura pomiarowa, określana jako

Wiedeński System Testów (WST). Intencją autorów testu było stworzenie „systemu”, który w sposób kompleksowy i wieloaspektowy umożliwiałby ocenę właściwości psychomotorycznych człowieka, na przykład: złożonych reakcji na bodźce, czasu reagowania na proste i złożone bodźce świetlne i dźwiękowe, szybkości, dokładności i koordynacji rąk, czyli precyzyjnej motoryki kończyn górnych, szybkości, ukierunkowania oraz koncentracji percepcji wzrokowej, tendencji do popełniania błędów. Zadania są proste, a rzetelność i wiarygodność otrzymywanych wyników w pełni odpowiada wymaganiom, jakie stawia się badaniom naukowym.

Przydatność diagnostyczną WST potwierdzono w badaniach przeprowadzonych na potrzeby praktyki sportowej. Stanowi on ważne narzędzie diagnostyczne, szczególnie przydatne, zdaniem Raczką i wsp. (2000), w ocenie koordynacyjnego obszaru motoryczności. W obszarze tym powinny być ujmowane i analizowane podstawowe funkcje neurosensoryczne i psychomotoryczne wiążące się ze złożonymi procesami organizacji czynności ruchowych. W rozważaniach wstępnych autorzy zwrócili uwagę na to, że precyzyjne metody pomagają wprawdzie w wyjaśnianiu koordynacyjnego potencjału oraz kompetencji motorycznych, nie można jednak zaniedbywać prowadzenia postępowania badawczego w rzeczywistych sytuacjach działalności sportowej.

Juras i Waśkiewicz (1998) oraz Waśkiewicz i wsp. (1998) przeprowadzili ocenę dostosowania motorycznego, wykorzystując metodę laboratoryjną, WST oraz testy motoryczne. W pierwszej metodzie użyto stabilometru oraz programu komputerowy zarządzający tym urządzeniem. Procedura pomiarowa nakazywała badanej osobie utrzymać platformę, na której stała, w położeniu poziomym. Pomiar przeprowadzano dwukrotnie w różnych warunkach:

- pomiar I – badany utrzymywał pozycję zrównoważoną, balansując w płaszczyźnie czołowej (oś obrotu platformy przebiegała między stopami badanego) w czasie 20 s,
- pomiar II – badany bez wstępnego poinformowania balansował w trudniejszej pozycji, to znaczy wzdłuż dwóch osi, co powodowało znaczniejsze wychylenia platformy i trudniejszą pozycję pomiarową.

Wynikiem pomiaru była różnica między rejestrowanymi parametrami uzyskanymi podczas obu pomiarów. Im różnica była mniejsza, tym lepszy był wynik.

Komputerowe badanie obejmowało 4 grupy testów (WST) o 2–6 wariantach wykonania. Zadaniem osób uczestniczących w eksperymencie było:

- Wskazywanie punktu

Badany, posługując się manipulatorem, wskazywał środki ośmiu okręgów o średnicy 10 px pojawiających się na ekranie monitora. Realizacja testu polegała na osiągnięciu wskaźnikiem okręgu (celu). Okrąg po jego osiągnięciu zniknął, a na ekranie pojawiał się kolejny, który należało wskazać. Kolejność i miejsce pojawiania się okręgów wyznaczały kształt koperty i dla każdego badanego były takie same. Zadaniem osoby badanej było nie tylko jak najszybsze doprowadzenie wskaźnika do celu, ale również dokonanie tego po jak najkrótszej drodze. Po zakończeniu testu obliczano sumaryczną odległość między punktami celu, sumaryczny czas reakcji testu z uwzględnieniem czasu oczekiwania na pojawienie się kolejnych punktów celu, całkowitą rzeczywistą drogę wskaźnika,

stosunek sumarycznej odległości kolejnych punktów celu do całkowitej drogi rzeczywistej wskaźnika, średni czas reakcji.

– Utrzymywanie naprzeciwko siebie dwóch trójkątów

Badany miał utrzymywać naprzeciw siebie dwa trójkąty zakończone grotem (górną odwrócony wierzchołkiem w dół, natomiast dolny wierzchołkiem do góry). Dokonywał tego, stale korygując poruszanie się dolnego trójkąta, który przesuwał się zgodnie z ruchami wykonywanymi przez badanego manipulatorem. Górny trójkąt poruszał się w prawo lub w lewo, zmieniając charakterystykę ruchu w zależności od wybranej opcji pomiarowej. Po przeprowadzeniu pomiaru program automatycznie obliczał średnią całkowitą odległości między wierzchołkami trójkątów po czasie, średni czas reakcji oraz sumaryczny czas realizacji testu.

– Trafianie w okrąg

Zadaniem osoby badanej było utrzymywanie kursora za pomocą ruchów manipulatora w okręgu umieszczonym centralnie na ekranie komputera. Wskaźnik był spychany w różnych kierunkach i z różną prędkością, a ruch ten był generowany przez program komputerowy, który regulował cały przebieg pomiaru zgodnie z określonymi warunkami. W czasie testu mierzona była odległość wskaźnika od ściganego okręgu oraz szybkość dostosowania. Była ona rozumiana jako stosunek średniej prędkości obiektu do średniej prędkości wskaźnika na odcinku czasowym od pojawienia się jakiegokolwiek zmiany ruchu obiektu do zbliżenia wskaźnika na odległość 6 px. Początek mierzenia tego czasu określony był momentem wystąpienia zmiany w poruszaniu się ściganego okręgu (kierunku lub prędkości).

– Ściganie okrągu

Badany podążał wskaźnikiem sterowanym manipulatorem za środkiem małego okręgu poruszającego się po ekranie; sposób poruszania się okręgu był zależny od opcji testu. Parametry oceniające opisywaną próbę były identyczne jak w poprzednim teście.

Diagnozy dostosowań w testach motorycznych dokonano na podstawie:

- wskaźnika biegowego dostosowania – jest on różnicą między wynikami uzyskanymi w próbach: bieg na dystansie 15 m, bieg wahadłowy 3 × 5 m, bieg slalomem na dystansie 15 m, czworakowanie na dystansie 15 m;
- wskaźnika równoważnego dostosowania – próbę przeprowadzano na równoważni Fleishmana w dwóch sytuacjach: pierwszy pomiar był wykonany na podłożu, drugi w zmienionych warunkach, gdy równoważnia umieszczona była na skrzyni, na wysokości 1,50 m. Wynikiem próby była różnica między pomiarami pierwszej i drugiej próby. Mierzony był czas utrzymania pozycji zrównoważenia;
- wskaźnika skocznościowego dostosowania – próba polegała na wykonaniu czterech skoków w dal z miejsca: w przód, w tył, w prawo, w lewo. Wynikiem testu była różnica odległości uzyskanej w poszczególnych skokach. Im była mniejsza, tym wynik lepszy. Otrzymano w ten sposób wskaźnik skocznościowy dostosowania I (różnica wyników w skoku w przód i w tył) oraz wskaźnik skocznościowy dostosowania II (różnica wyników w skoku w prawo i lewo).

Do opracowania danych autorzy wykorzystali dwie metody statystyczne: analizę czynnikową oraz analizę regresji liniowej wielokrotnej. Umożliwiły one dokonanie następujących uogólnień:

- zdolność dostosowania motorycznego ma charakter heterogeny i charakteryzuje się identyczną strukturą czynnikową u mężczyzn i kobiet;
- wyraźnie ujawniły się czynniki o charakterze szybkościowym i czynniki, w których decydującą rolę odgrywała precyzja dostosowania motorycznego;
- determinantami precyzji dostosowania motorycznego są: zdolność różnicowania użycia siły i przestrzeni oraz orientacja przestrzenna, a w przypadku szybkości dostosowania również szybkość ruchu.

Inne badania poświęcone rozwojowi zdolności dostosowania motorycznego zawodników sportów zimowych przedstawili Tchórzewski i wsp. (2008). Dokonali oceny tej właściwości za pomocą miernika wyborów alternatywnych DTG. Zadaniem badanego było naciśnięcie odpowiedniego przycisku w zależności od emitowanego bodźca. Aparat emitował bodźce świetlne białe, świetlne kolorowe oraz sygnały dźwiękowe. Analiza wyników pokazała, że zdolność dostosowania motorycznego w analizowanym przedziale wieku (15–18 lat) systematycznie się poprawiała. Nie stwierdzono przy tym różnic między płciami.

Warto przedstawić jeszcze próbę oceny. Powstała ona w odpowiedzi na postulat jak największego upodobnienia warunków testowych do praktyki sportowej. Diaczuk (1994), badając wpływ dostosowania motorycznego na technikę zawodników specjalizujących się w grze w piłkę ręczną, posłużyła się testem własnej konstrukcji uwzględniającym umiejętność łączenia różnych aktów ruchowych w zależności od zmiennych sytuacji przestrzennych w jak najkrótszym czasie. Zaproponowany przez nią tor należy pokonać dwukrotnie. Za pierwszym razem, po starcie, trzeba przeskoczyć przez dwie części skrzyni, po czym biec do dowolnej piłki lekarskiej i dotknąć jej dłonią. Następnie należy przemieścić się pod płotkiem o wysokości 1 m i przełożyć obręcz przez ciało, zaczynając od głowy i kończąc położeniem obręczy oburącz na parkiecie. Po wykonaniu tych zadań należy przebiec trasę między chorągiewkami, ponownie przemieścić się pod płotkiem, obieć od strony zewnętrznej jedną z piłek i zakończyć próbę na linii mety. Podczas pokonywania toru po raz drugi osobie badanej zostaje narzucony sposób wykonania niektórych czynności. Na wysokości drugiej chorągiewki trasy biegu, w odległości 2 m od niej, stoi osoba pokazująca tabliczki z sygnałami. Gdy badana osoba postawi pierwszą nogę na parkiecie za skrzynią, otrzymuje sygnał informujący o kolorze piłki, którą musi dotknąć. Po ukazaniu się głowy poza płotkiem otrzymuje sygnał informujący o kolorze obręczy, którą musi przełożyć przez ciało. W momencie położenia obręczy na parkiecie dostaje sygnał w postaci litery L lub P, które oznaczają kierunek poruszania się po torze. W odległości 5 m za linią mety stoi osoba z ramionami uniesionymi w bok, która w momencie, gdy osoba badana przemieści głowę poza linię drugiego płotka, opuszcza jedno ramię, wskazując inną piłkę, którą badana osoba musi obiegnąć od strony zewnętrznej. W obu przypadkach badana osoba pokonuje tor przeszkód na czas, a wynik stanowi różnica czasów biegu.

Przedstawiając metody wykorzystywane w badaniach nad przejawami dostosowania motorycznego w różnych czynnościach ruchowych, zwracano uwagę na oryginalne narzędzia i podstawy teoretyczne. Jak wykazano, metody badawcze mogą być różnorodne, natomiast sposób postępowania zależy przede wszystkim od kategorii rezultatów, której miała służyć diagnoza.

Ponieważ celem znacznej większości badań było poznanie sprawności wykonywania zadań ruchowych, ich wskaźnikami były najczęściej:

- czas wykonania ocenianej czynności – zakładano, że poziom dostosowania motorycznego będzie wzrastał wraz ze skracaniem się czasu jej wykonywania;
- liczba reakcji prawidłowych i błędnych – zakładano, że poziom dostosowania motorycznego będzie zwiększał się wówczas, gdy liczba reakcji prawidłowych będzie wzrastać, a błędnych maleć;
- czas potrzebny do osiągnięcia określonego kryterium – zakładano, że poziom dostosowania motorycznego będzie tym wyższy, im szybciej będzie osiągnięte określone kryterium;
- liczba niezbędnych prób – zakładano, że poziom dostosowania motorycznego będzie tym wyższy, im mniej prób będzie potrzebnych do osiągnięcia wyniku całkowicie poprawnego, lub z jakim odsetkiem błędów wykonuje ona kolejne próby,
- dokładność – zakładano opisowe ujęcie rezultatów w ustalonych kategoriach (np. poprawność, precyzja) na podstawie porównania wykonania czynności ze standardem.

Należy stwierdzić, że w ciągu ostatnich kilkunastu lat znacznie udoskonalono metodologię badań dostosowania motorycznego, szczególnie tych prowadzonych w celach diagnostycznych w psychologii i sporcie. Funkcja diagnostyczna w badaniach psychologicznych odzwierciedla przede wszystkim zapotrzebowanie praktyki klinicznej, ponieważ pomaga w rozpoznaniu jednostki chorobowej ujmowanej najczęściej w klasyfikacjach medycznych. Podejrzenie choroby jest weryfikowane odpowiednim zadaniem testowym. Funkcja diagnostyczna w sporcie powinna polegać na ocenie zachowania (działania) zawodnika w rzeczywistych (lub zbliżonych do rzeczywistych) warunkach współzawodnictwa. W wypadku dostosowania motorycznego przedmiotem oceny powinno być wykonywanie specyficznych działań zgodnie ze środowiskowymi wymogami konkretnej dyscypliny sportowej, relacja zawodnika z jego fizycznym otoczeniem, a nie stan wybranych zdolności psychicznych czy motorycznych. Innymi słowy, powinna to być diagnoza pozwalająca na precyzyjne wyróżnianie zdolności najbardziej przydatnych w praktyce.

2. METODOLOGIA BADAŃ

2.1. CEL BADAŃ

Głównym zagadnieniem pracy jest rozpoznanie istoty dostosowania motorycznego na podstawie oceny wykonania specyficznych działań ruchowych w określonych warunkach zewnętrznych. W związku z tym celem badań było wieloaspektowe rozpoznanie układu zależności zachodzących między zdolnościami motorycznymi i właściwościami percepcji wizualnej a wykonaniem działań charakterystycznych dla gry sportowej wśród dzieci i młodzieży w wieku 7–14 lat.

Pytania badawcze

W nawiązaniu do przedstawionego celu sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Czy tempo rozwoju podstawowych cech somatycznych badanych chłopców i dziewcząt nie odbiega od tempa rozwoju przeciętnej populacji dzieci we Wrocławiu oraz standardów wyznaczonych dla dzieci polskich?
2. Jakie zmiany zachodzą w analizowanych zdolnościach motorycznych, właściwościach percepcji wizualnej oraz efektywności wykonywania działań ruchowych specyficznych dla zespołowej gry sportowej badanych dzieci i młodzieży?
3. Czy modelowe charakterystyki tendencji rozwojowych analizowanych zmiennych mają charakter zbliżony, czy opisujące je współczynniki regresji liniowej są inne?
4. Czy w przypadku obu zadań testowych klasyfikacje badanych zmiennych zidentyfikują te same struktury czynnikowe?
5. Jakiego rodzaju interakcje między poziomem zdolności motorycznych i właściwościami percepcji wizualnej wpływają najkorzystniej na sprawność wykonania zadań testowych wśród dziewcząt i chłopców?

Określenie zmiennych zależnych i zmiennych niezależnych

Głównymi zmiennymi niezależnymi były wiek i płeć badanych dzieci. Zmiennymi zależnymi zarówno dla dziewcząt, jak i chłopców były:

- wysokość ciała,
- masa ciała,
- wskaźnik Rohrera,
- wskaźnik BMI,
- czas reakcji na lateralne sygnały świetlne,
- czas reakcji w sytuacji zaskoczenia,
- czas odwodzenia kończyn górnych,
- czas przywodzenia kończyn górnych,
- czas odwodzenia kończyn dolnych,

- czas przywodzenia kończyn dolnych,
- szybkość reagowania całym ciałem,
- wskaźnik dostosowania motorycznego „lokomocja”,
- wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką”.

2.2. MATERIAŁ I ORGANIZACJA BADAŃ

2.2.1. Materiał badań

Zgodnie z założeniami pracy pełny cykl badań obejmował dzieci i młodzież wczesnoszkolną w wieku 7–14 lat. W badaniach uczestniczyli wszyscy uczniowie jednej szkoły. Podczas analiz nie uwzględniono wyników uczniów, którzy nie brali czynnego udziału w zajęciach wychowania fizycznego, oraz uczniów, którzy nie zrealizowali wszystkich pomiarów przewidzianych programem badań. Ostatecznie do opracowań statystycznych wykorzystano dane 679 dzieci (58% chłopców i 42% dziewcząt) (tab. 1). Badanych podzielono w zależności od płci i wieku (wiek w pełnych latach $\pm$ 0,5 roku). Oznaczało to, że do grupy 10-latków zaliczano dzieci w wieku 9,50–10,49.

W naukach o człowieku przedział wiekowy między 7. a 14. rokiem życia jest uznawany za szóstą (począwszy od okresu płodowego) fazę rozwoju fizycznego, która obejmuje około 1/3 wieku rozwojowego i 1/10 całego życia. W tym czasie następują intensywne, lecz niejednolite przemiany biologiczne i psychiczne, które w znacznym stopniu decydują o ostatecznym kształcie fenotypu i osobowości jednostki. Niektóre zmiany dokonują się głównie na początku tego okresu, czyli w młodszym wieku szkolnym, inne w fazie, w której zachodzi dojrzewanie płciowe i zaczyna się dorastanie. Rozwój ruchowy jest powiązany z innymi aspektami ontogenezy – najwyraźniej z morfologicznym, fizjologicznym i psychicznym. Jest to związek dynamiczny, zależność zwrotna, jaka istnieje w żywym organizmie między budową a funkcją, kiedy struktura decyduje o czynności, a czynność kształtuje strukturę (Przewęda 1981). Zwykle podkreśla się, że w okresie wczesnoszkolnym dzieci już dobrze opanowały czynności ruchowe, wykazują łatwość

Tabela 1. Liczebność grup dzieci w analizowanym przedziale wiekowym

Wiek [lata]	Dziewczęta	Chłopcy	Razem
7	20	38	58
8	25	34	59
9	26	37	63
10	30	49	79
11	34	55	89
12	35	54	89
13	79	66	145
14	36	61	97
Razem	285	394	679

uczenia się nowych czynności, także tych o skomplikowanej strukturze, a ich motoryczność charakteryzuje dostosowanie do sytuacji. W okresie tym dzieci wykazują znaczną ruchliwość będącą objawem „głodu ruchu”, chętnie uczestniczą we współzawodnictwie, a wykonywanie nowych zadań ruchowych sprawia im radość. Doskonala się różne przejawy umiejętności lokomocyjnych i manipulacyjnych. Tworzą się m.in. różnorodne kombinacje motoryczne dotyczące koordynacji ruchów rąk i całego ciała, umiejętności wykonywania ruchów asymetrycznych, równoważnych.

Organizm w okresie dojrzewania cechują intensywnie przebiegające zmiany budowy ciała oraz związane z nimi przeobrażenia funkcjonalne. Proporcje ciała zmieniają się, albowiem rozwój w mniejszym stopniu dotyczy tułowia niż kończyn. Zwłaszcza u chłopców widoczne są długie ręce i dłonie, nogi i stopy, przy relatywnie małych wymiarach tułowia. Intensywnie przebiegające zmiany, szczególnie w układzie kostnym i nerwowo-mięśniowym, odbijają się na sprawności fizycznej. Ruchy ciała stają się niezgrabne, często kanciaste, nierytmiczne oraz pozbawione dynamiki i harmonii, w związku z czym okres ten cechują działania ruchowe źle dostosowywane. Czynnikiem, który na tym etapie rozwoju dość silnie różnicuje dzieci, jest wiek. W okresie pokwitania różnice w rozwoju biologicznym między osobnikami w tym samym wieku kalendarzowym mogą wynosić, niezależnie od płci, nawet 3–4 lata. W tym czasie dynamicznie rozwijają się wszystkie zdolności motoryczne. Dymorfizm płciowy w motoryce, chociaż wyraźnie zaznaczony, nie jest jeszcze tak silny jak w późniejszych okresach. Chłopcy wykazują widoczną przewagę w szybkości lokomocyjnej, rzutach i skokach, a dziewczęta w gibkości oraz czynnościach manualnych (tzw. małej motoryce). Wyrazem osiągniętego poziomu rozwoju motorycznego jest możliwość wykonywania różnorodnych i coraz bardziej złożonych działań ruchowych, które z kolei pozwalają doskonalic procesy koordynacji nerwowo-mięśniowej i funkcje układów wewnętrznych (Przewęda 1981; Mynarski i Raczek 1991; Hirtz i Starosta 2002).

Należy także podkreślić, że wiek szkolny jest okresem, w którym zapoznaje się dzieci i młodzież z grami sportowymi: piłką nożną, piłką ręczną, koszykówką, piłką siatkową. Proces uczenia się specyficznych działań ruchowych, takich jak np. kozłowanie w koszykówce, chwyt i podanie piłki w biegu, zagrywka tenisowa w siatkówce, realizuje się często w grze. Gry z piłką służą doskonaleniu koordynację wzrokowo-ruchową, stwarzają także korzystne sytuacje do rozwoju procesów poznawczych, wymagają bowiem skupienia uwagi, orientacji, szybkiego reagowania, czyli przejawów aktywnego dostosowania się do zasad gry sportowej.

Wielu autorów wyraża pogląd (m.in. Przewęda 1981; Ignasiak 1988; Koszczyk 1991; Burdukiewicz 1995), że w tej fazie ontogenezy istnieją szczególnie korzystne warunki do obserwowania związków przyczynowo-skutkowych między rozwojem anatomiczno-fizjologicznym, psychicznym, motorycznym, społecznym.

2.2.2. Organizacja badań

Wszystkie pomiary odbywały się na terenie Szkoły Podstawowej nr 46 im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu. Szkoła jest usytuowana przy dużym kom-

pleksie bloków mieszkalnych na osiedlu Szczepin, w dzielnicy Stare Miasto. Badania przeprowadzano w trakcie zajęć wychowania fizycznego w sali gimnastycznej oraz w oddanych specjalnie na ten cel dwóch pomieszczeniach (harcówce i świetlicy szkolnej). Pomieszczenia zostały tak przygotowane, aby były miejscami możliwie neutralnymi. We wszystkich klasach zajęcia wychowania fizycznego prowadzili wyłącznie nauczyciele z ukończonymi studiami wyższymi. Umieszczenie badań tylko w jednej szkole wynikało z kilku istotnych powodów. Najważniejszy z nich dotyczył trudności organizacyjnych, transportu oraz montażu i demontażu niemobilnych urządzeń i przyrządów pomiarowych. Należy podkreślić, że Szkoła Podstawowa nr 46 już od długiego czasu współpracuje z Akademią Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, dlatego przy czasochłonnych i organizacyjnie uciążliwych badaniach można było liczyć na zrozumienie i życzliwość grona pedagogicznego.

2.3. METODY BADAŃ

Do celów analizy eksperymentalnej opracowano po dwa zadania testowe, w których wykonanie określonych działań ruchowych było uzależnione w różnym stopniu od możliwości ich realizacji. Zmienne warunki stanowiły element manipulacji i decydowały o poziomie trudności zadania. Reguły trudniejszej wersji zadania, w której działania były wzbudzane zewnątrz, wymagały skutecznego kontrolowania wymuszanych kierunków ich realizacji. Według Pszczółkowskiego (1978) względy, które decydują o sytuacyjnej możliwości działania, są stopniowalne i można wyróżnić kilka ich kategorii – od takiej, w której człowiek ma maksimum swobody działania, przez możliwość alternatywnych czynów, sytuację jednego wyjścia po sytuację krytyczną pojawiającą się w decydującym momencie, będącą krańcowym przypadkiem sytuacji przymusowej. Jako metodę badań wybrano metodę eksperymentalną, ponieważ, jak twierdzą Nęcka i wsp. (2008), umożliwia ona nie tylko rejestrację wykonywanych działań, ale także wnioskowanie o przebiegu ukrytych procesów poznawczych. Badania tego rodzaju przeprowadza się z udziałem „osób naiwnych”, czyli niedysponujących specjalistyczną wiedzą, które wykonują proste, typowe czynności w uproszczonych zadaniach. Osobami badanymi w przeprowadzonym eksperymencie były dziewczęta i chłopcy w wieku 7–14 lat, niezainteresowani specjalizowaniem się w grze w piłkę ręczną. Instrukcja nakłaniała uczestników badań do wykonywania typowych dla tej gry czynności, w nienaturalnych i niezwykle uproszczonych zadaniach. Za główną wadę badań laboratoryjnych uważa się ich sztuczność, dlatego należy przybliżać je jak najbardziej do warunków rzeczywistych. Zdaniem Nęcki i wsp. (2008), w zamian za nieuniknioną sztuczność metody laboratoryjnej uzyskuje się możliwość dokładnej kontroli przebiegu eksperymentu. W przeprowadzonych badaniach nie oceniano ani jak dzieci podejmowały decyzje przy wykonywanych czynnościach ruchowych i na jakich przesłankach je opierały, ani czy i jak radziły sobie z zadaniami, które zlecano im do realizacji. Interesowano się natomiast efektem osiąganym w przypadku konkretnego zadania. Aby zadania trudniejsze z jednej strony przybliżyć do warunków rzeczy-

wistych, a z drugiej zawrzeć je w granicach możliwości poznawczych dzieci i młodzieży warunkujących zasadność wykonywania czynności ruchowych podczas gry, zastosowano naprowadzanie czy też przymuszanie za pomocą sygnałów świetlnych. W zastosowanej metodzie można zatem wyróżnić trzy składniki: (1) konkretną specyficzną czynność ruchową, (2) pomiar efektu wykonywania czynności ruchowej w warunkach optymalnych, (3) pomiar efektu wykonywania czynności ruchowej w wyniku przymuszenia.

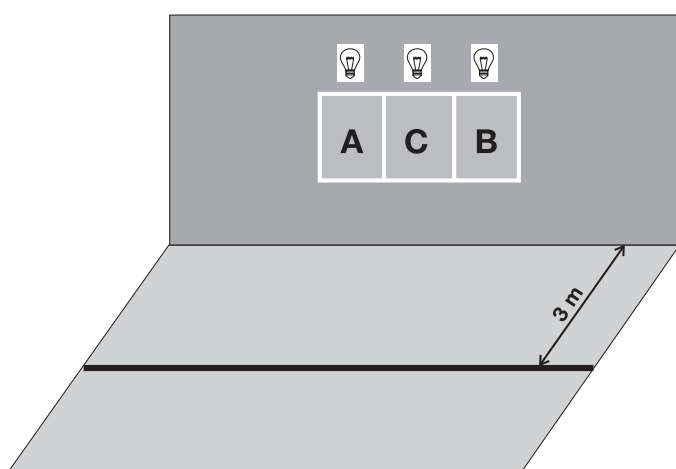
Z zakresu umiejętności ruchowych charakterystycznych dla gry w piłkę ręczną oceniano wykonanie podań i chwytów piłki („manipulacja piłką”) oraz poruszanie się ze zmianą sposobu i kierunku ruchu („lokomocja”). Te specyficzne czynności ruchowe, jak wykazano wcześniej, wiążą się z angażowaniem procesów percepcji wizualnej, dotyczących zwłaszcza monitorowania celu podań piłki i kierunku biegu. Ponieważ dzieci wykonywały czynność ruchową tylko raz, wątpliwość budziła możliwość jej oceny. Takiej możliwości nie można już negować, gdy czynność ruchowa jest powtórzona wielokrotnie. Dlatego zadania testowe tworzą powtarzające się sekwencje.

Punktem wyjścia oceny reakcji dostosowawczych pojawiających się w czynnościach ruchowych była naturalna aktywność ruchowa dzieci i młodzieży oraz sytuacyjne możliwości działania. Oczekiwano, że w wyniku utrudnienia w odbiorze informacji (deficyt informacji) będzie dochodziło do określonego rodzaju zaburzeń działania w sytuacjach wymuszanych. Zadanie pierwsze (działania swobodne) często określa się jako „pokaż swoje umiejętności” (ang. *showing your hand*). Zadanie drugie (działania wymuszone) poprzedzone było stanowczą, słowną instrukcją „rób tak, jak nakazuje informacja (bódcze światłne)”.

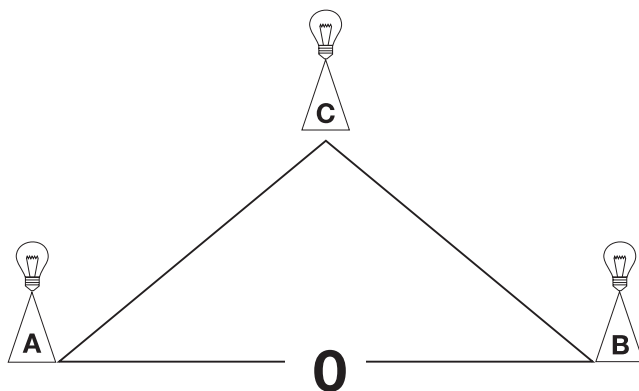
W zadaniach rejestrowano następujące dane:

- liczbę celnych podań piłki do wyznaczonych na ścianie trzech kwadratów: A, B i C (ryc. 5);
- liczbę pokonanych dowolnym sposobem biegowym określonych odcinków w trójkącie równobocznym A, B i C (ryc. 6).

Pozyskane dane umożliwiły dokonanie szczegółowej analizy przebiegu realizacji zadań oraz ustalenie, jak zewnętrzne bodźce sygnałowe „regulują” dynamikę wykonywania badanych czynności ruchowych. Skuteczność regulacji dostosowawczych oceniano na podstawie różnicy wyników z pomiarów określających wielkość „W1”, czyli wskaźnik sprawności w warunkach pełnej identyfikacji (pewność informacji–pewność działania ruchowego), oraz „W2”, czyli wskaźnik sprawności w warunkach niedopuszczających wieloznaczności (deficyt informacji–pewność działania ruchowego). Wyniki otrzymane dla wskaźnika „W1”, ze względu na pełną sytuacyjną możliwość działania (optymalne, najbardziej sprzyjające warunki), stanowiły zarówno punkt odniesienia dla określenia potencjalnych możliwości każdego dziecka, jak i podstawę porównań. Wyniki otrzymywane dla wskaźnika „W2” nie powinny z reguły dorównywać wynikom wskaźnika optymalnego, dlatego przejawy regulacji dostosowawczych (PRD) określała ich rozbieżność wynikająca ze wzoru $PRD = f(„W1” - „W2”)$. Relacje między wartościami wskaźników z dwóch sytuacji zadaniowych określają zatem łatwość badanych dzieci w reorganizacji sposobu ich wykonania, a tym samym zdol-



Rycina 5. Schemat zadania do oceny umiejętności wykonywania podań i chwytów piłki („manipulacja piłką”) (opracowanie własne)



Rycina 6. Schemat zadania do oceny umiejętności poruszania się ze zmianą sposobu i kierunku ruchu („lokomocja”) (opracowanie własne)

ność dostosowania do zmieniających warunków. Ze sportowego punktu widzenia interesowano się zatem pewną ogólną dyspozycją dzieci i młodzieży lub, inaczej ujmując, deklarowaną gotowością do wykonania tych czynności, gdyby podczas realnego udziału w grze pojawiające się szanse ich wykonania nie zostały spostrzeżone.

Pomimo wyraźnych różnic zewnętrznych między obu zadaniami ich realizację można przedstawić na poziomie formalnym w postaci bardzo zbliżonej, każde z nich zawiera bowiem stałą sekwencję operacji w powtarzającym się cyklu: wzrokowy odbiór informacji–podejmowanie decyzji na podstawie informacji–uruchamianie elementów aparatu ruchowego oraz celowe sterowanie i regulowanie nimi (dostosowywanie do celu czynności).

Badani przystępowali do eksperymentów z nastawieniem, że ich zadanie polega na wykonaniu jak największej liczby powtórzeń danej czynności ruchowej w czasie 30 sekund.

Wielu psychologów uważa, że opis zachowania ruchowego powinien rozpoczynać się od wyodrębnienia określonych, łatwych do ustalenia elementarnych jednostek zachowania, czegoś takiego, co „[...] psycholog mógłby używać podobnie jak biolog komórki, astronom gwiazdy, a fizyk atomu” (Miller i wsp. 1980, s. 36). Każda złożona czynność ruchowa lub seria kolejnych czynności potrzebnych do wykonania zadania ma właściwą sobie strukturę. Strukturę czynności można podzielić na jednostki zachowania, nazywane przez Millera i wsp. (1980) jednostkami „TOTE”. Za pomocą prostej jednostki złożone zjawiska mogą być opisane jako składające się z prostych części (posegmentowanych). Zgodnie z ich teorią możemy opisywać działanie jako sekwencję ruchów kończyn i innych części ciała, jako sekwencję działań ukierunkowanych na cel. Autorzy ci uważają, że „[...] kto pyta, jakie jednostki są właściwe dla adekwatnego opisu zachowania, na ile powinny być one złożone, odpowiadając należy decydować na podstawie własnego doświadczenia i obserwacji” (Miller i wsp. 1980, s. 27).

W celu pomiaru kolejnych czynności potrzebnych do wykonania złożonych zadań, nazywanych operacjami, zastosowano również inne techniki pomiarowe:

- Pomiar szybkości reagowania na sygnały obwodowe, tzn. emitowane w obwodowym polu widzenia osoby badanej (opr. własne)

Pomiaru szybkości reagowania na sygnały obwodowe dokonano za pomocą perymetru świetlnego – urządzenia do badania zakresu pola widzenia. Osoba badana siedziała na krześle przed półsferyczną czaszą, w której wnętrzu był umieszczony centralnie monitor. Wokół monitora na 4 równoleżnikach i 23 południkach znajdowało się 126 punktów świetlnych (diody LED o światłości 35 mcd). Kąt między sąsiednimi punktami świetlnymi wynosił 15°, a maksymalny kąt obserwacji 60°. Badany trzymał w dłoni wyłącznik, który naciskał kciukiem po zauważeniu świecącej się lampki. Powodowało to zatrzymanie czasu upływającego od chwili zapalenia się lampki do momentu reakcji. W przypadku niezauważenia przez badanego świecącej się diody po 2,5 s następowało jej automatyczne wygaszenie i zapalenie kolejnej. Sygnały świetlne pojawiały się w losowo wybranej kolejności, pod różnymi kątami oraz w różnej odległości od osi optycznej badanego. Ważne było, aby osoba badana pozostawała przez cały czas w tej samej pozycji, nie wykonywała żadnych ruchów głową i obserwowała pojawiające się na monitorze cyfry. Badano szybkość reakcji na 30 sygnałów. Próba składała się z dwóch części. W pierwszej emitowanych było 20 sygnałów na dwóch równoleżnikach usytuowanych bliżej monitora i 10 na równoleżnikach: trzecim i czwartym; w drugiej 10 sygnałów pochodziło ze źródeł usytuowanych bliżej monitora, a 20 z dalszych. Próby różniły się zatem „gęstością” skupienia sygnałów w zależności od odległości od osi optycznej badanej osoby. W obu przypadkach wynik stanowił sumaryczny czas 30 reakcji. Pomiaru dokonano elektronicznie z dokładnością do 0,01 s.

- Pomiar szybkości reagowania w sytuacji zaskoczenia

Pomiar wykonano aparatem MRK-01ap. Osoba badana trzymała w sprawniejszej dłoni przycisk wyłącznika. Musiała zareagować najszybciej, jak potrafi, naciskając kciukiem przycisk w momencie zapalenia się sygnalizatora świetlnego. Sygnały emitowano z niejednakową szybkością, tak aby wyeliminować możliwość uwarunkowania reakcji czasem. Z tego powodu trudno było przewidzieć, kiedy pojawi się sytuacja, na którą badany powinien zareagować. Próba trwała 110 s, a wynikiem końcowym był sumaryczny czas 10 reakcji.

- Pomiar szybkości reagowania całym ciałem

Pomiar przeprowadzono zgodnie z wersją opisaną przez Hirtza (1988) oraz Myrarskiego (1995). Obejmował on czas biegu na odcinku 3 m po skłonie w przód i obrocie o 180°. Probę rozpoczynano na sygnał optyczny, którym było zapalenie się lampki sygnalizacyjnej, a nie akustyczny. Pomiar dokonywany był elektronicznie za pomocą fotokomórki, z dokładnością do 0,01 s.

- Pomiar czasu trwania motorycznego składnika ruchów odwodzących (RO) i przywodzących (RP) wykonywanych kończynami górnymi oraz dolnymi (opr. własne)

Zadaniem osoby badanej było jak najszybsze przeniesienie ręki lub stopy z sensora „S” (START) na sensor „M” (META). Przy ruchach odwodzących przycisk „S” znajdował się naprzeciw osoby badanej, pośrodku osi symetrii jej ciała. Przycisk „M” umiejscowiony był w odległości 40 cm pod kątem 45° w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny czołowej badanego, po prawej lub po lewej stronie. Przy ruchach przywodzących zmieniano położenie przycisków. Przed pomiarami przeprowadzono wywiad odnośnie do ręczności. Uznano za celowe równorzędne traktowanie rezultatów z lewej ręki u leworęcznych i z prawej u praworęcznych. Pomiary wykonywano dla kończyn górnych i dolnych zarówno lewych, jak i pra-

Tabela 2. Współczynniki rzetelności dla poszczególnych testów

Poszczególne testy	Płeć	Wiek [lata]			
		8	10	12	14
Szybkość reagowania w sytuacji zaskoczenia	DZ	0,86	0,84	0,54	0,54
	CH	0,71	0,69	0,81	0,36
Szybkość reagowania na sygnały obwodowe	DZ	0,37	0,70	0,96	0,63
	CH	0,85	0,94	0,52	0,77
Umiejętność wykonania podań i chwytów piłki („manipulacja piłką”)	DZ	0,59	0,89	0,38	0,56
	CH	0,51	0,71	0,59	0,49
Umiejętność poruszania się ze zmianą sposobu i kierunku ruchu („lokomocja”)	DZ	0,82	0,91	0,80	0,67
	CH	0,79	0,76	0,64	0,70
Szybkości reagowania całym ciałem	DZ	0,87	0,86	0,79	0,91
	CH	0,96	0,77	0,55	0,54
Czas trwania motorycznego składnika ruchów RO i RP wykonywanych kończynami górnymi oraz dolnymi (łącznie)	DZ	0,79	0,70	0,77	0,73
	CH	0,86	0,58	0,67	0,73

wych. O rozpoczęciu próby decydował wyłącznie badany. Taki sposób pomiaru eliminował czas potrzebny na odbieranie sygnału i jego przetwarzanie. Dzięki temu rejestrowany parametr był rzeczywistym czasem wykonywania ruchu. Badania przeprowadzano w pozycji siedzącej, a wyniki były wyświetlane automatycznie.

Badanie zostało zaplanowane jako eksperyment składający się z dwóch sesji: jesiennej i wiosennej, których wyniki uśredniano. Rzetelność poszczególnych pomiarów ustalono zgodnie z zaleceniami statystyki. Współczynnik korelacji otrzymany w przypadku poszczególnych testów i w zależności od wieku badanego przedstawiono w tabeli 2.

Większość technik pomiarowych zastosowanych w badaniach miała charakter innowacyjny. Zaproponowane i dopracowane zostały przez autora pracy, a przygotowane we współpracy z pracownikami Katedry Zespołowych Gier Sportowych AWF we Wrocławiu (kierownik prof. Zbigniew Naglak). Wszystkie techniki pomiarowe przeszły próby o charakterze sondażowym (m.in. Machnac 2000, 2006 b, c).

2.4. METODY STATYSTYCZNE

Zebrane wyniki opracowano statystycznie. Uzyskane wartości średniej arytmetycznej i odchylenia standardowego świadczą o poziomie badanych cech. Do rozpoznania ogólnych tendencji rozwojowych wykorzystano analizę związku między dwiema zmiennymi. W wyniku analizy regresji uzyskano odpowiedź na pytanie, jaka średnia zmiana wartości zmiennej zależnej wystąpiła wraz ze zmianą wartości zmiennej niezależnej (wiek, płeć). Za pomocą korelacji ustalano siłę związku między dwoma zmiennymi. Dzięki analizie czynnikowej i metodzie głównych składowych, po rotacji metodą Varimax znormalizowana, ze zbioru zmiennych wyodrębniono składowe (czynniki), które tłumaczą największy procent zmienności wspólnej z rozbiciem na populację dziewcząt, chłopców oraz dla całości materiału. Analiza funkcji dyskryminacyjnej umożliwiła wyodrębnienie optymalnych kombinacji zmiennych (predyktorów) z uwzględnieniem podziału materiału badawczego również na populację dziewcząt, chłopców oraz całość. W celu oceny istotności różnic pomiędzy poziomem funkcji poznawczych a poziomem czynności wykonawczych przeprowadzono wieloczynnikową analizę wariancji ANOVA/MANOVA.

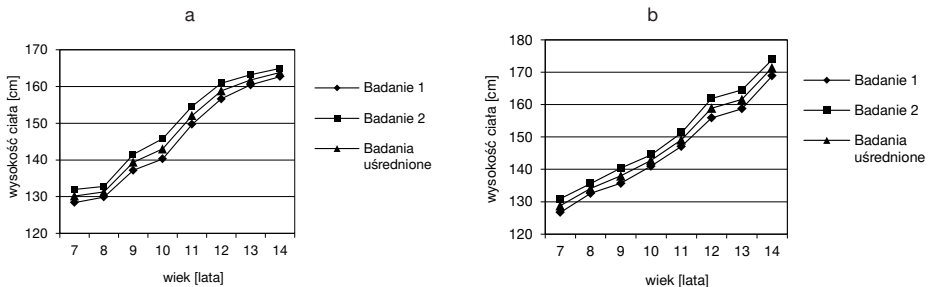
3. WYNIKI BADAŃ

3.1. POZIOM ROZWOJU MORFOLOGICZNEGO I FUNKCJONALNEGO DZIECI I MŁODZIEŻY W WIEKU 7–14 LAT

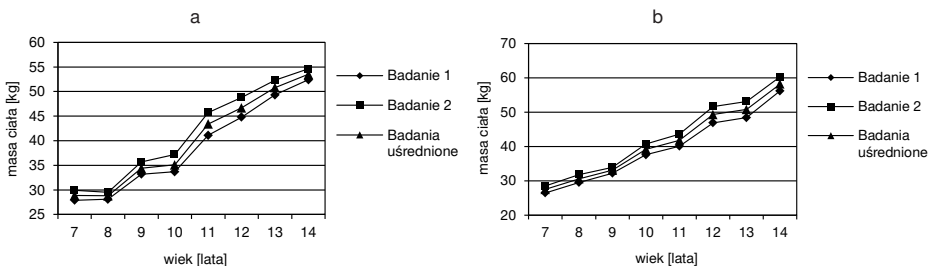
3.1.1. Charakterystyka wybranych wskaźników rozwoju somatycznego

W trakcie rozwoju osobniczego, na podłożu zmian w budowie ciała, dochodzi do jakościowych przeobrażeń funkcji poznawczych i kształtowania się właściwości motorycznych. W programie badawczym uznano w związku z tym za celowe przeprowadzenie pomiarów antropologicznych. Kontrolę rozwoju somatycznego ograniczono do oceny wysokości i masy ciała. Cechy te obok zmienności rozwojowej wykazują dymorfizm oraz związek z czynnikami środowiska, w którym przebiega rozwój. Są najczęściej używanymi kryteriami pozytywnego stanu zdrowia, ponieważ wzrastanie jest efektem całego kompleksu procesów rozwojowych (m.in. Kopecký i Přidalová 2008). W interpretacji wyników dodatkowo uwzględniono wzajemny stosunek tych dwóch cech. Niektórzy autorzy, m.in. Chrząstek-Spruch (1987), uważają, że relacja wagowo-wzrostowa określająca stopień smukłości czy otyłości, czyli ogólną budowę ciała, właściwie charakteryzuje zależność między wysokością i masą ciała. Przebieg krzywych rozwoju średnich wartości analizowanych cech somatycznych dziewcząt i chłopców przedstawiono na rycinach 7–14.

Rozpatrując wyniki pomiaru wysokości i masy ciała u obu płci, stwierdzono stały wzrost analizowanych cech wraz z wiekiem, przy czym krzywe (średnie) przebiegu rozwoju różniły się u obu płci (ryc. 7, 8). U chłopców tempo rozwoju



Rycina 7. Krzywe rozwoju średniej wysokości ciała badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



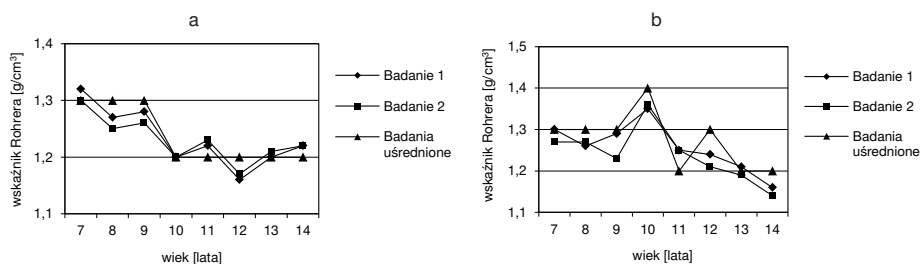
Rycina 8. Krzywe rozwoju średniej masy ciała badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

było wyraźniejsze niż u dziewcząt, o czym świadczą większe różnice wyników między skrajnymi rocznikami, odpowiednio wysokość ciała: dziewczęta (130,2–163,5 cm), chłopcy (128,8–171,4 cm), masa ciała: dziewczęta (28,9–53,5 kg), chłopcy (27,5–58,2 kg). U dziewcząt największe różnice między średnią wysokości ciała stwierdzono między 10. a 12. rokiem życia. W kolejnych latach życia średnie zwiększały się w mniejszym stopniu. W przypadku chłopców kształtowanie się średnich wartości wysokości i masy ciała było bardziej harmonijne niż w przypadku dziewcząt. Stwierdzona odmienna dynamika rozwoju tych cech u obu płci może potwierdzać późniejsze wchodzenie chłopców w okres kwitnienia. Wyniki omawianych cech morfologicznych obserwowanej grupy dzieci i młodzieży nie różniły się istotnie od wyników dzieci we Wrocławiu (Ignasiak 1988; Koszczyk 1991; Burdukiewicz 1995; Migasiewicz 1999).

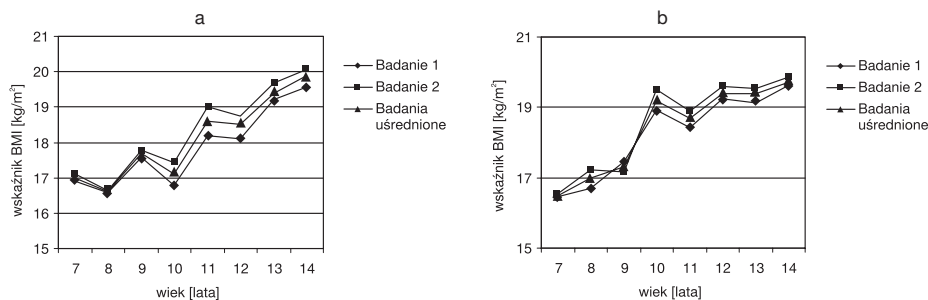
Wskaźniki wagowo-wzrostowe wyrażają masę ciała w jednostkach wysokości ciała. W analizie wykorzystano dwa najczęściej używane: wskaźnik W/H^3 (masa ciała w gramach/wysokość ciała³ w centymetrach) nazywany wskaźnikiem Rohrera oraz wskaźnik W/H^2 (masa ciała w kilogramach/wysokość ciała² w metrach) nazywany wskaźnikiem BMI (ryc. 9, 10).

Wartości wskaźnika Rohrera wskazują na tendencję do wysmuklenia się sylwetki obserwowanych dzieci. Wartości wskaźnika Rohrera skrajnych roczników wynosiły (1,3–1,2) dla dziewcząt i (1,29–1,14) dla chłopców, natomiast wartości wskaźnika BMI odpowiednio dla dziewcząt (17,0–19,9) i dla chłopców (16,5–19,8).

Ocenę stanu rozwoju fizycznego badanych dziewcząt i chłopców uzyskano, porównując średnie wielkości analizowanych cech morfologicznych oraz wskaź-



Rycina 9. Krzywe rozwoju średniej wskaźnika Rohrera badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

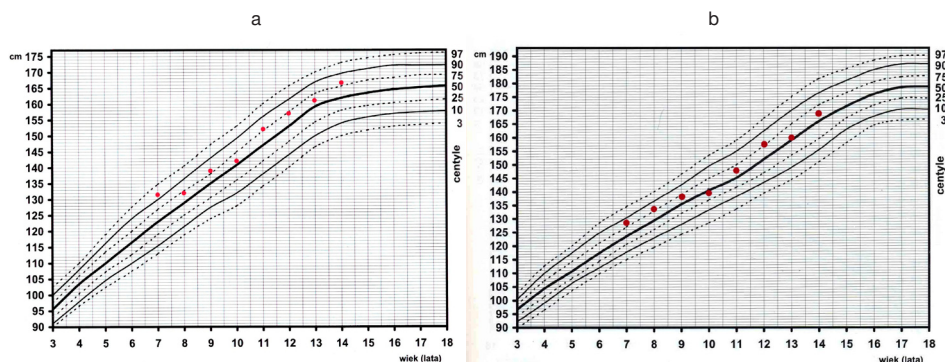


Rycina 10. Krzywe rozwoju średniej wskaźnika BMI badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

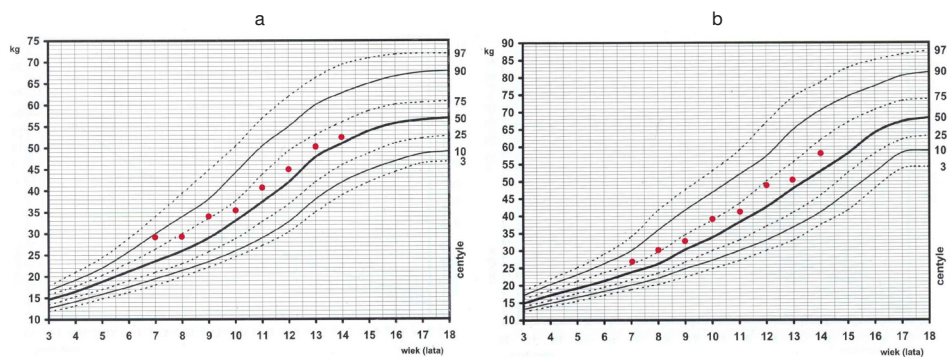
ników proporcji i budowy ciała z normami celowo dobranego układu odniesienia. Pod tym względem standardem są wskaźniki rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży w Warszawie. Rozwój osobniczy dzieci i młodzieży z populacji warszawskiej przebiega w najbardziej korzystnych warunkach społeczno-bytowych, dlatego ich wskaźniki rozwojowe są traktowane jako wzorcowe i bardzo często wykorzystywane w porównaniach i opracowaniach naukowych. Zdaniem m.in. Chrząstek-Spruch (1987), takie zestawianie wyników pozwala na uzyskanie obiektywnej opinii o podobieństwie bądź odmienności między populacjami. Znacznym udogodnieniem w stosowaniu opracowanych przez Palczewską i Niedźwiecką (2001) norm rozwojowych dla dzieci i młodzieży w Warszawie jest przedstawienie uzyskanych wyników w postaci siatek centylowych. Autorki po przebadaniu 6366 dzieci (3152 chłopców i 3214 dziewcząt) wyznaczyły w obszarze siatki między 3 a 97 centylem określone kanały rozwojowe:

- kanał rozwoju „normalnego” (między 25 a 75 centylem) obejmuje około 50% osobników,
- kanał rozwoju „lekko przyspieszonego” (między 75 a 90 centylem) i „lekko opóźnionego” (między 10 a 25 centylem) obejmują po mniej więcej 15% osobników,
- kanał rozwoju „przyspieszonego” (między 90 a 97 centylem) i „opóźnionego” (między 3 a 10 centylem) obejmują po mniej więcej 7% osobników,
- kanał rozwoju patologicznego znajduje się w układzie centylowym na zewnątrz 3 i 97 centyla.

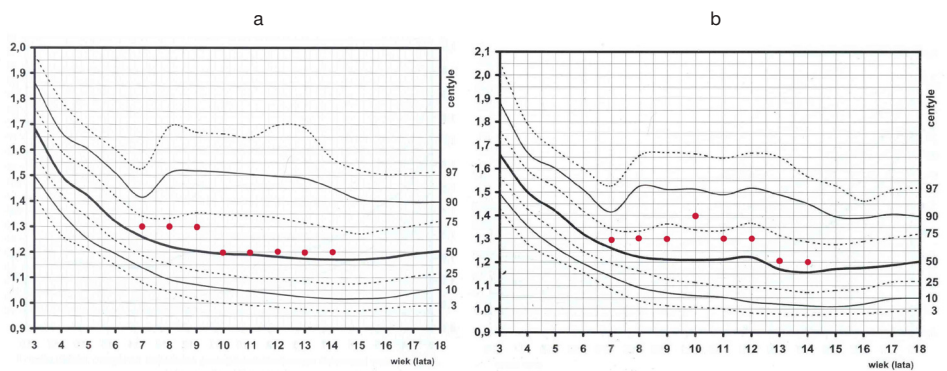
Badane dziewczęta były średnio wyższe od dziewcząt w Warszawie. We wszystkich grupach wiekowych średnia wysokość ciała mieściła się w kanale rozwojowym pomiędzy 50 a 90 centylem. Jedynie w przypadku dziewcząt 7-letnich średnia sięgała powyżej 90 centyla. Wszystkie wartości mieściły się w zakresie normy. Podobne zjawisko zaobserwowano w przypadku masy ciała. We wszystkich grupach wiekowych dziewczęta były przeciętnie cięższe od swoich rówieśniczek z Warszawy, natomiast średnie zazwyczaj nie przekraczały kanału rozwojowego pomiędzy 50 a 75 centylem. Wyjątek stanowiły dziewczęta 7-letnie – poniżej 90 centyla i dziewczęta 9-letnie – nieznacznie powyżej 75 centyla (ryc. 11a, 12a).



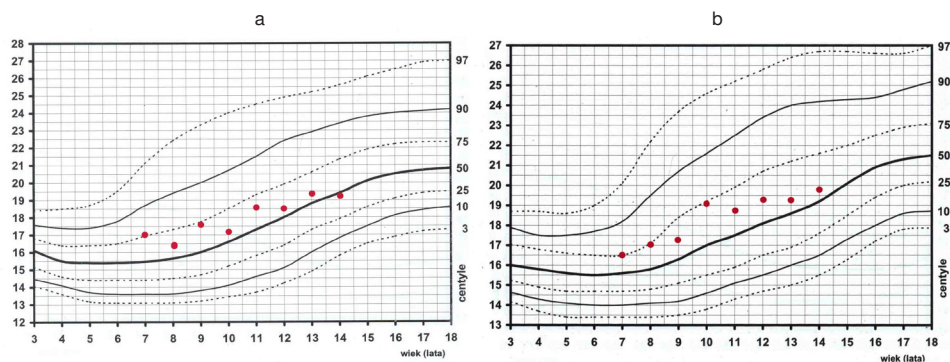
Rycina 11. Siatki centylowe wysokości ciała dzieci w Warszawie z naniesionymi wielkościami średnich arytmetycznych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b) we Wrocławiu



Rycina 12. Siatki centylowe masy ciała dzieci w Warszawie z naniesionymi wielkościami średnich arytmetycznych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b) we Wrocławiu



Rycina 13. Siatki centylowe wskaźnika Rohrera dzieci w Warszawie z naniesionymi wielkościami średnich arytmetycznych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b) we Wrocławiu



Rycina 14. Siatki centylowe wskaźników BMI dzieci w Warszawie z naniesionymi wielkościami średnich arytmetycznych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b) we Wrocławiu

Badani chłopcy okazali się przeciętnie wyżsi od swoich rówieśników z Warszawy. Pozycja centylowa wysokości ciała mieściła się w przedziale między 50 a 90 centylem. Jedynie średnia dla chłopców 10-letnich była nieco poniżej 50 centyla. Podobną sytuację stwierdzono w przypadku masy ciała. Pozycje centylowe we wszystkich klasach wieku nie wykrywały w zasadzie poza kanał rozwojowy ograniczony 50 i 75 centylem (ryc. 11b, 12b).

Pozycje centylowe wskaźników Rohrera i BMI badanych dziewcząt w kolejnych grupach wiekowych znalazły się w jednym kanale rozwojowym (między 50 a 75 centylem). Wartości przeciętne wskaźników były nieznacznie wyższe od wskaźników dziewcząt w Warszawie, choć cały czas mieściły się w zakresie normy (ryc. 13a, 14a).

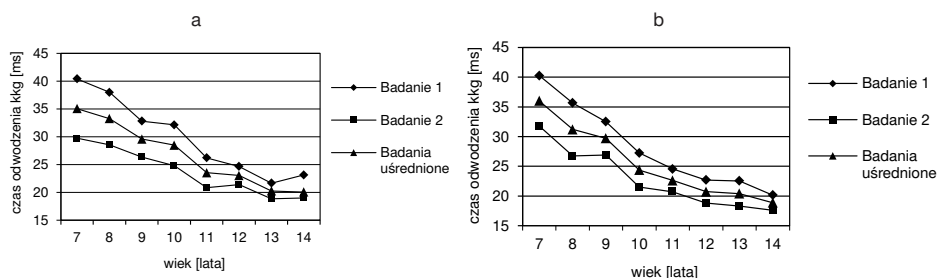
Podobną sytuację stwierdzono w przypadku wskaźnika Rohrera i BMI badanych chłopców – mieściły się one między 50 a 75 centylem. Wyjątek stanowił wskaźnik Rohrera chłopców 10-letnich, ponieważ jego wartość była na poziomie między 75 a 90 centylem. Wartości te, we wszystkich badanych grupach, nie przekraczały zakresu normy.

Rozwój fizyczny badanych dziewcząt i chłopców we Wrocławiu można uznać za nieodbiegający od normy i harmonijny, pozycje centylowe podstawowych cech somatycznych i wskaźników wagowo-wzrostowych w poszczególnych klasach wiekowych były zbliżone do norm wzorcowych (ryc. 13b, 14b).

3.1.2. Charakterystyka wybranych zdolności motorycznych

Na poziom zdolności motorycznych wpływa wiele czynników. Do najważniejszych – oprócz aktywności ruchowej – można zaliczyć wiek, płeć, uzdolnienia ruchowe, budowę ciała i warunki środowiskowe. W miarę dojrzewania i wzrastania organizmu, a więc w następstwie zmian wielkości i proporcji ciała oraz stopnia funkcjonowania poszczególnych układów i narządów, zmieniają się typ i poziom zdolności motorycznych (m.in. Przewęda 1981; Osiński 1993; Szopa i wsp. 1996; Raczek i wsp. 2002; Hirtz i Starosta 2002; Starosta 2003).

Zarówno wśród dziewcząt, jak i wśród chłopców stwierdzono skracanie się średniego czasu odwodzenia kończyn górnych wraz z wiekiem (ryc. 15). Największe różnice między analizowanymi grupami zaobserwowano w młodszym

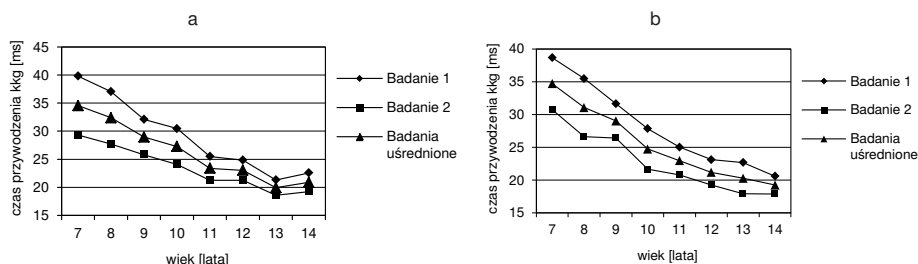


Rycina 15. Krzywe rozwoju średniego czasu odwodzenia kończyn górnych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

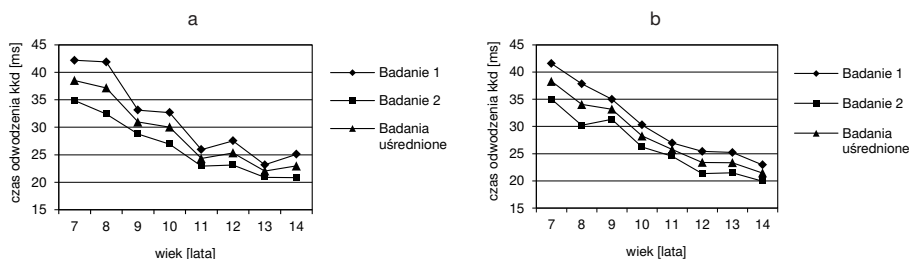
wieku. Po 12. roku życia u chłopców i 13. roku życia u dziewcząt średnie zmniejszały się w mniejszym stopniu. Najlepszy wynik uzyskali 14-letni chłopcy i 13-letnie dziewczęta.

Podobnie jak w przypadku czasu odwodzenia kończyn górnych, średni czas przywodzenia również obniżał się wraz z wiekiem (ryc. 16). Najśabszy wynik w przypadku badanej cechy osiągały dzieci 7-letnie, najlepszy zaś 13-letnie dziewczęta i 14-letni chłopcy. Zastanawiają natomiast słabsze rezultaty 14-letnich dziewcząt i 13-letnich chłopców.

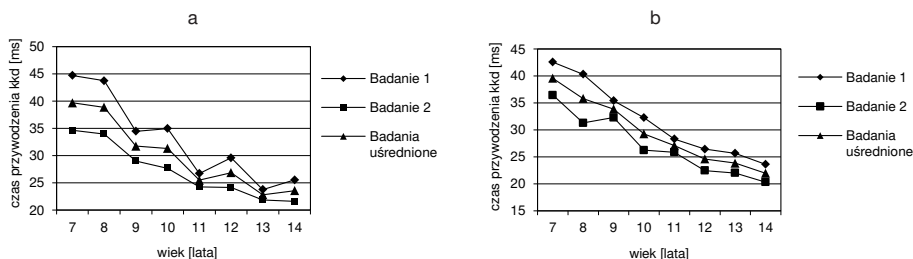
Średni czas odwodzenia kończyn dolnych (podobnie jak w przypadku kończyn górnych) zmniejszał się wraz z wiekiem (ryc. 17). Wśród 12- i 14-letnich dziewcząt tendencja ta ulegała zaburzeniu i następował wzrost wartości badanej cechy. Również u 13-letnich chłopców stwierdzono niewielki wzrost średniej, ale był on znacznie mniejszy niż u dziewcząt.



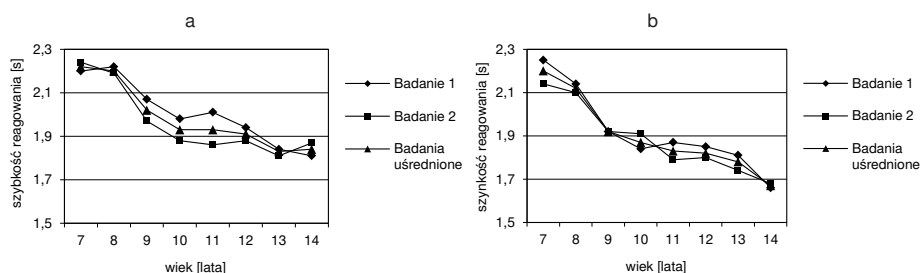
Rycina 16. Krzywe rozwoju średniego czasu przywodzenia kończyn górnych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



Rycina 17. Krzywe rozwoju średniego czasu odwodzenia kończyn dolnych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



Rycina 18. Krzywe rozwoju średniego czasu przywodzenia kończyn dolnych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



Rycina 19. Krzywe rozwoju średniego czasu szybkości reagowania całym ciałem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

Średni czas przywodenia kończyn dolnych skracał się wraz z wiekiem (ryc. 18). Najśłabsze wyniki uzyskały dzieci 7-letnie, najlepsze zaś najstarsza młodzież z tej grupy wiekowej (14-letni chłopcy i 13-letnie dziewczęta).

Niewielka liczba publikacji dotyczących zdolności szybkościowych w odniesieniu zarówno do kończyn górnych, jak i dolnych uniemożliwia miarodajną ocenę uzyskanych wyników. Badania dziewcząt i chłopców (m.in. Machnacz 2000, 2006b) wykazały, że czas ruchu uzależniony jest od zasięgu i kąta, pod jakim jest wykonywany. Ponadto ruchy wykonywane w płaszczyźnie poziomej są szybsze od ruchów wykonywanych w płaszczyźnie pionowej. Określony rodzaj ukierunkowanych działań treningowych umożliwia modyfikowanie w największym stopniu szybkości w ruchach prostych, w nieco mniejszym w ruchach lokomocyjnych i w najmniejszym w ruchach koordynacyjnie złożonych (m.in. Mynarski 1995; Prus 2000; Ljach 2003).

Szybkość reagowania całym ciałem jest cechą kształtującą się wraz z wiekiem (ryc. 19). Dowodem tego jest stopniowo zmniejszający się średni czas w poszczególnych grupach wiekowych. Zarówno wśród dziewcząt, jak i chłopców najśłabsze wyniki uzyskali 7-latkowie, zaś najlepsze 14-latkowie. Podobne rezultaty odnotował w swoich pracach Mynarski (1995), badając dzieci i młodzież w wieku 8–18 lat. Należy podkreślić, że w analizach Mynarskiego (1995) twz. bieg po skłonie w przód wykonywany był na sygnał akustyczny, a nie wzrokowy.

Wyniki uzyskane w opisanych badaniach potwierdzają prawidłowość, że jednym z podstawowych czynników rozwoju zdolności motorycznych jest biologiczne dojrzewanie organizmu, co oznacza wzrost poziomu zdolności motorycznych wraz z wiekiem.

3.1.3. Charakterystyka wybranych właściwości percepcji wizualnej

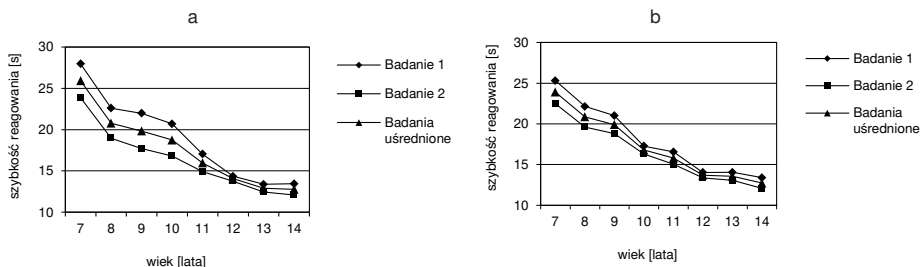
Percepcja jest pierwszym etapem procesu przetwarzania informacji. Zachodzi ona wówczas, kiedy za pomocą zmysłów człowiek odbiera znaczenie dotyczących go zdarzeń. Percepcja nie jest pojedynczym procesem, ale zbiorem procesów poznawczych, dzięki którym człowiek otrzymuje informacje o stanie narządów wewnętrznych (np. ból brzucha) i aktualnym położeniu kończyn (propriocepcja). Procesy te zapewniają człowiekowi kontakt ze środowiskiem zewnętrznym. W ich wyniku pojawiają się w umyśle spostrzeżenia. Fizyczną formę energii, zdolną

do zapoczątkowania procesu spostrzegania przyjęło się w psychologii nazywać bodźcem. Odebranie bodźca prowadzi do powstania wrażeń, które są elementarnymi składnikami procesu poznawczego. Wrażenia dzieli się w zależności od tego, które receptory odbierają bodźce. Człowiek ma niejednakowe „korzyści” z poszczególnych zmysłów. Za pierwszoplanowe źródło zmysłowej informacji o otoczeniu m.in. Grabowska i Budohoska (1995), Młodkowski (1998), Górka i wsp. (2000) uznają wzrok, przypisując mu dostarczanie z otoczenia 80–90% sygnałów.

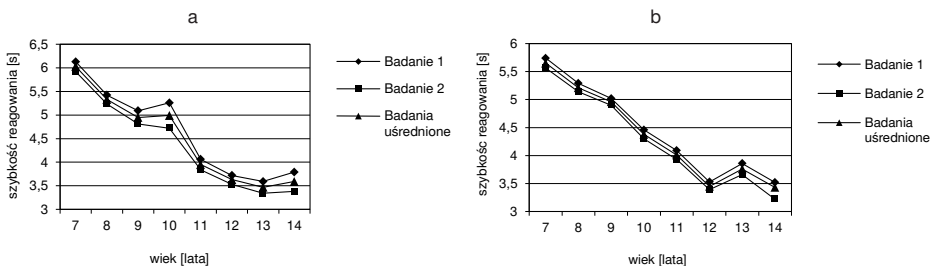
Badania w zakresie spostrzegania bodźców dotyczą m.in. tego, jak szybko się je identyfikuje lub reaguje na nie. Interesującym zagadnieniem badawczym stała się szybkość reagowania.

W sporcie (np. w sprintach, grach sportowych, sportach walki) zdolność szybkiej reakcji motorycznej warunkuje skuteczność wielu działań ruchowych, albowiem umożliwia ona inicjowanie i wykonanie celowego, krótkotrwałego działania wskutek określonego sygnału, w które to działanie może być zaangażowane całe ciało lub jego części. O poziomie tej zdolności świadczy czas, jaki upływa od momentu zadziałania bodźca do zakończenia ściśle określonego ruchu. Jest on, zdaniem m.in. Sozańskiego i wsp. (1999), sumą czasu reakcji (składnik sensoryczny) i szybkości akcji zaangażowanych mięśni (składnik motoryczny).

Średnia szybkość reagowania na lateralne bodźce świetlne również jest cechą kształtującą się wraz z wiekiem (ryc. 20). W badanej grupie wiekowej stwierdzono zwiększanie się szybkości reagowania wraz z wiekiem. Wraz z uzyskiwa-



Rycina 20. Krzywe rozwoju średniej szybkości reagowania na lateralne bodźce świetlne badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



Rycina 21. Krzywe rozwoju średniej szybkości reagowania na bodźce świetlne w sytuacji zaskoczenia badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

niem przez badanych dojrzałości fizycznej wzrastały również ich zdolności reagowania na pojawiające się bodźce, co jest niewątpliwie związane z dojrzewaniem centralnego układu nerwowego.

Średni czas reakcji prostej na bodźce świetlne pojawiające się w sytuacjach zaskoczenia malał wraz z wiekiem zarówno wśród dziewcząt, jak i chłopców (ryc. 21). Najśłabsze wyniki (największe wartości średnich) uzyskały dzieci 7-letnie, zaś najlepsze – młodzież 13- i 14-letnia. Wzrost średnich nastąpił w obrębie badanej grupy wiekowej u najstarszych dziewcząt.

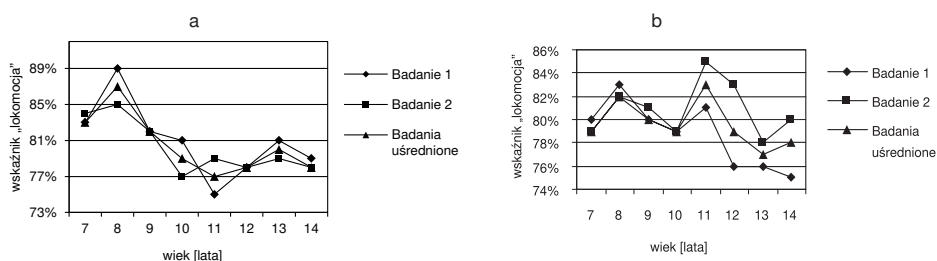
Z analiz przedstawianych przez innych autorów wynika, że zdolność szybkiego reagowania rozwija się intensywnie u dziewcząt do 13. roku życia, a u chłopców do 13.–14. roku życia, po czym się stabilizuje (Raczek i Mynarski 1992). Mleczko (1993), badając uwarunkowania środowiskowego rozwoju elementarnych składowych zdolności motorycznych dzieci między 7. a 14. rokiem życia mieszkających w Krakowie, stwierdził, że czas reakcji prostej wykazuje przyspieszony rozwój we wczesnym okresie dzieciństwa oraz osiąganie przez chłopców wyższego poziomu rozwoju tej zdolności przy równoczesnym wcześniejszym wystąpieniu u dziewcząt okresu jej względnej stabilizacji. Badania przeprowadzone przez Machnacza (2000, 2006a) z jednej strony potwierdziły, że do około 14. roku życia w przypadku obu płci jest to okres wzmożonego rozwoju różnych przejawów szybkiej reakcji, z drugiej zaś wykazały, że przejawy te charakteryzowały się własnym rytmem rozwoju. Ciekawych informacji o wytrenowalności szybkości reakcji dostarczył Prus (2000). Badając u kobiet (11–62 lata) szybkość reagowania całym ciałem (test „zatrzymanie toczącej się piłki”), wyróżnił trzy etapy: krótki, mało dynamicznej ewolucji (do 12.–13. roku życia), bardzo długi względnej transformacji (do 40.–45. roku życia) i inwolucji po 40. roku życia. Zdaniem Prusa (2000), stymulacją treningową można zmienić poszczególne etapy ontogenezy: na długi progresji i stagnacji oraz krótki regresji, czyli że szybkość reakcji można skutecznie stymulować przez całe życie człowieka.

Uzyskane wyniki świadczące o przebiegu rozwoju szybkości reakcji prostej badanych dzieci są bardzo zbliżone do stwierdzanych przez innych autorów (m.in. Raczek i Mynarski 1992; Mleczko 1993; Prus 2000).

3.1.4. Charakterystyka sprawności wykonania zadań testowych

Średnie wartości wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” zawierały się w przypadku dziewcząt między 0,76 a 0,87, a w przypadku chłopców między 0,78 a 0,83, co stanowiło około 80% maksymalnych możliwości badanych dzieci. Nie zauważono tendencji do zmniejszania lub zwiększania się jego wartości z wiekiem w badanym przedziale wiekowym (ryc. 22, tab. 3).

W większości grup wiekowych nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie między chłopcami a dziewczętami. Wyjątek stanowiły dzieci 11-letnie – tu dziewczęta różniły się od chłopców istotnie statystycznie ($p < 0,00$) poziomem wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” (odpowiednio: 76% i 83%). W grupie 13-latków chłopcy osiągnęli istotnie statystycznie ($p < 0,01$) gorsze wyniki od dziewcząt (odpowiednio 78% i 81%).



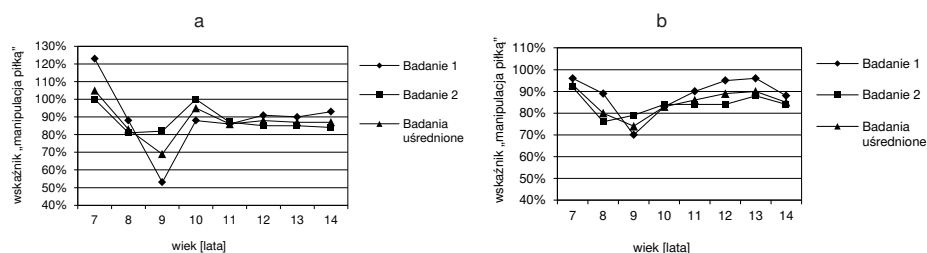
Rycina 22. Krzywe rozwoju średniej wskaźnika dostosowywania motorycznego „lokomocja” badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

Tabela 3. Istotność różnic wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” wśród badanych dziewcząt i chłopców

Dziewczęta				Chłopcy				p (test t -Studenta)
wiek [lata]	n	$\bar{x}$	sd	wiek [lata]	n	$\bar{x}$	sd	
7	20	0,83	0,11	7	38	0,79	0,13	0,243
8	25	0,87	0,08	8	34	0,82	0,11	0,059
9	26	0,82	0,06	9	37	0,80	0,08	0,879
10	30	0,78	0,08	10	49	0,79	0,06	0,529
11	34	0,76	0,08	11	55	0,83	0,06	0,000*
12	35	0,79	0,08	12	54	0,82	0,08	0,087
13	79	0,81	0,07	13	66	0,78	0,07	0,011*
14	36	0,78	0,07	14	61	0,79	0,07	0,498

Średnie wartości wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” w grupie dziewcząt zawierały się między 1,05 a 0,69, natomiast w grupie chłopców między 0,93 a 0,74, co stanowiło około 85% maksymalnych możliwości badanych dzieci. Wartości wskaźnika nie wykazywały tendencji do zmniejszania lub zwiększania się z wiekiem w badanym przedziale wiekowym (ryc. 23, tab. 4).

Nie stwierdzono istotnych różnic między chłopcami a dziewczętami, z wyjątkiem dzieci 10-letnich. Korzystniejsze wyniki uzyskały dziewczęta (tab. 4). Zastanawiające są bardzo wysokie wartości wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” wśród dzieci 7-letnich (dziewczęta 105% i chłopcy 93%). Można przypuszczać, że zadania testowe, wymagające chwytania i rzucania piłką w określone miejsca w jak najszybszym czasie, były próbami o zbyt dużym poziomie trudności. Wprowadzenie w drugiej próbie dodatkowego utrudnienia polegającego na wymuszaniu kierunków rzutów nie wpłynęło zasadniczo na uzyskane wyniki.



Rycina 23. Krzywe rozwoju średniej wskaźnika dostosowywania motorycznego „manipulacja piłką” badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

Tabela 4. Istotność różnic wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” wśród badanych dziewcząt i chłopców

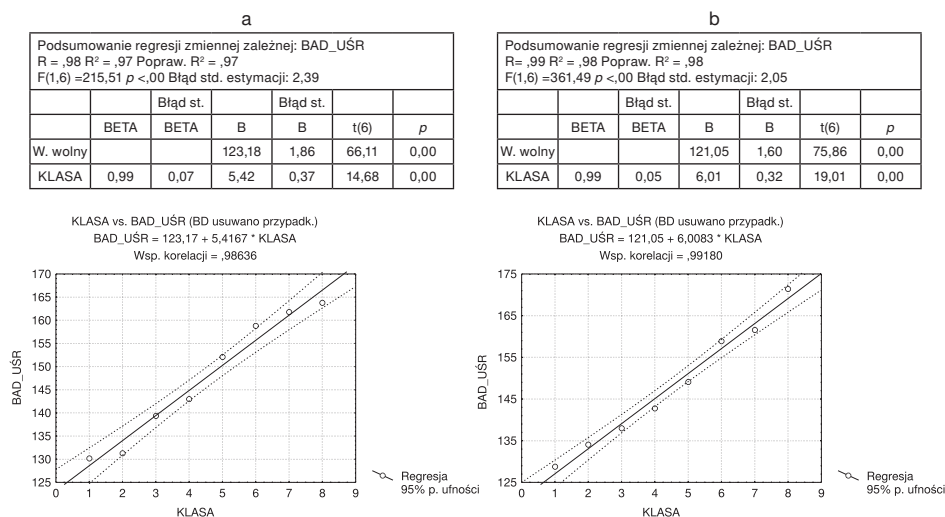
Dziewczęta				Chłopcy				p (test <i>t</i> -Studenta)
wiek [lata]	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>sd</i>	wiek [lata]	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>sd</i>	
7	20	1,05	0,41	7	38	0,93	0,26	0,178
8	25	0,82	0,16	8	34	0,80	0,20	0,681
9	26	0,69	0,14	9	37	0,74	0,12	0,133
10	30	0,94	0,15	10	49	0,83	0,13	0,009*
11	34	0,90	0,12	11	55	0,86	0,16	0,212
12	35	0,88	0,11	12	54	0,88	0,11	1,000
13	79	0,87	0,12	13	66	0,90	0,13	0,151
14	36	0,86	0,09	14	61	0,85	0,07	0,543

3.2. REGRESJA LINIOWA ZMIENNYCH ZALEŻNYCH WZGLĘDEM WIEKU – MODELE TENDENCJI ROZWOJOWYCH

Badanie związku statystycznego między dwiema zmiennymi pozwala na obiektywne określenie jego charakteru i natężenia. Analiza regresji umożliwiła liczbowe określanie zmian średnich wielkości zmiennych zależnych na podstawie kształtowania się średnich wielkości zmiennej niezależnej (wieku i płci badanych). Celem analizy regresji było znalezienie takiej prostej, która byłaby możliwie najlepiej dopasowana do danych empirycznych, a konkretnie do zbioru punktów, których wartość *y* zmienia się ze zmianą wartości *x*. Wykorzystując współczynnik korelacji, próbowano przedstawić związek między dwiema zmiennymi, czyli wielkość współlistniejącej zmienności (Ferguson i Takane 2003).

3.2.1. Charakterystyka tendencji rozwojowych wybranych wskaźników rozwoju somatycznego

Wyniki rozrzutu zmiennych: wysokość ciała i wiek dziewcząt potwierdziły istnienie silnej zależności między tymi wielkościami (ryc. 24a). Jest to wyraźna



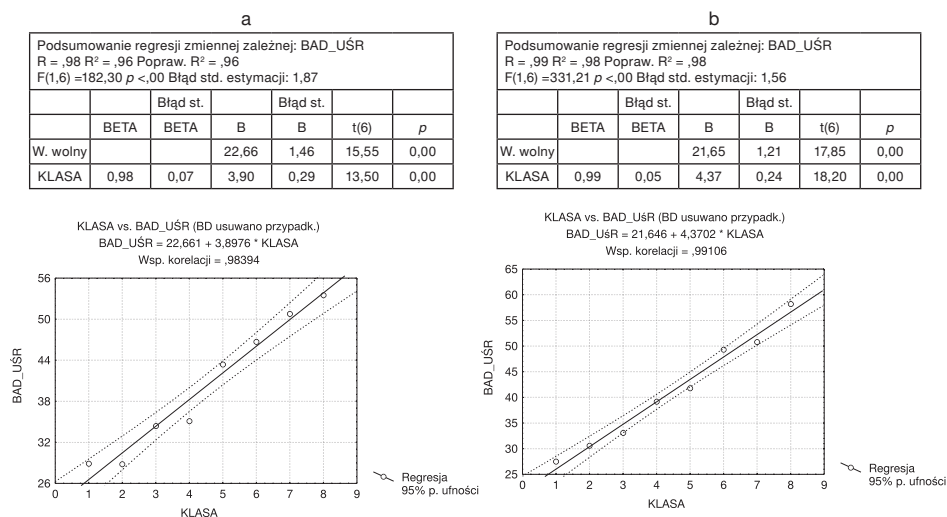
Rycina 24. Prosta regresji liniowej dla zależności między wysokością ciała a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

zależność liniowa wprost proporcjonalna. W przypadku dziewcząt model opisujący zależność za pomocą równania liniowego: wysokość ciała = 123,18 + 5,42 · wiek był poprawny. Wartość współczynnika regresji B wskazuje, że w każdym następnym roku dziewczęta były wyższe średnio o 5,42 cm. Obliczona wartość współczynnika determinacji ($R^2 = 0,97$) dowodzi, że aż 97% zmienności jest tłumaczone przez model zależności liniowej między analizowanymi zmiennymi.

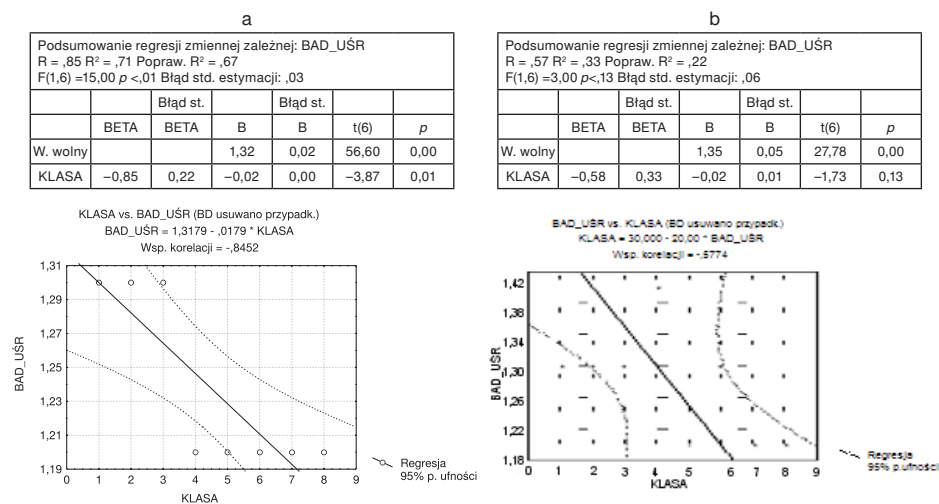
Diagram rozproszenia zmiennych: wysokość ciała i wiek w grupie chłopców potwierdził także istnienie silnej zależności liniowej między tymi wielkościami ($R^2 = 0,98$). Dodatkowo na podstawie wyników testu F odrzucono hipotezę o braku liniowego wpływu wieku na wysokość ciała. Rezultaty testów istotności dla współczynników regresji potwierdziły również, że oba współczynniki są statystycznie różne od zera. To oznacza, że model, w którym zależność między obiema wielkościami opisuje się za pomocą równania liniowego: wysokość ciała = 121,05 + 6,0 · wiek jest poprawny. Z badania wynika, że w ciągu roku wysokość ciała chłopców zwiększyła się średnio o 6,01 cm (ryc. 24b).

Analiza wartości modelu regresji między zmiennymi: masa ciała i wiek w grupie dziewcząt potwierdziła występowanie silnej, statystycznie istotnej zależności między tymi zmiennymi [$F(1,6) = 182,30$; $p < 0,00$]. Jest to zależność liniowa. Wartość współczynnika regresji B = 3,90, świadczy o tym, że w każdym następnym roku masa ciała w przypadku dziewcząt była większa średnio prawie o 4 kg (ryc. 25a).

Tak jak w grupie dziewcząt, analiza wariancji wykazała statystycznie dużą istotność modelu [$F(1,6) = 331,21$; $p < 0,00$] (tłumaczy aż 98% zmienności masy ciała w zależności od wieku chłopców). Jest to wyraźna zależność liniowa wprost



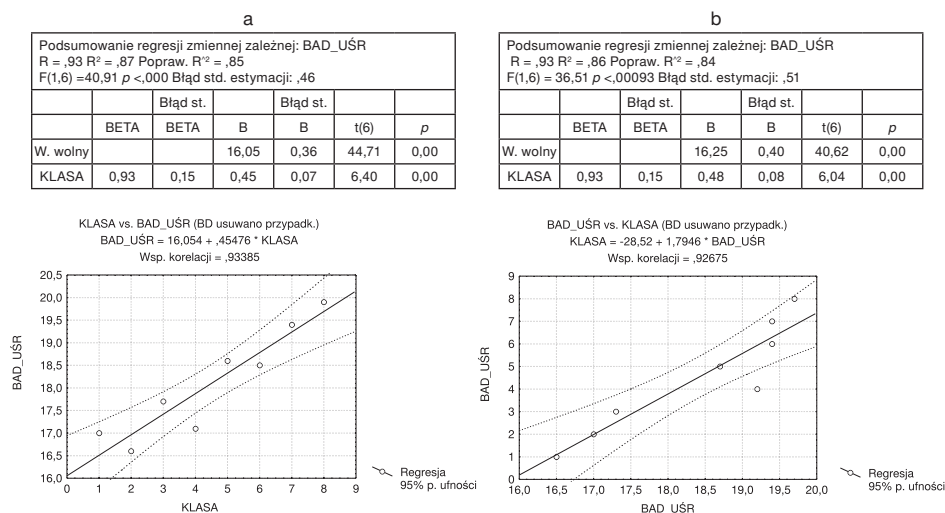
Rycina 25. Prosta regresji liniowej dla zależności między masą ciała a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



Rycina 26. Prosta regresji liniowej dla zależności między wskaźnikiem Rohrera a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

proporcjonalna. Wartość współczynnika regresji B oznacza, że w każdej następnej grupie wieku masa ciała chłopców była większa średnio o około 4,40 kg (ryc. 25b).

W diagramie zmiennych: wskaźnik Rohrera i wiek dziewcząt wartość współczynnika determinacji wyniosła 0,67, a to oznacza, że około 70% zmienności tłumaczona jest przez model zależności między tymi zmiennymi. Stwierdzono silną zależność ($p < 0,01$) o wartości ujemnej wskazującą, że im wyższa



Rycina 27. Prosta regresji liniowej dla zależności między wskaźnikiem BMI a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

jest wartość wskaźnika Rohrera, tym niższy jest wiek badanych dziewcząt. Z każdym rokiem wskaźnik był mniejszy o wartość 0,02, co oznacza, że dziewczęta stawały się coraz smuklejsze (ryc. 26a).

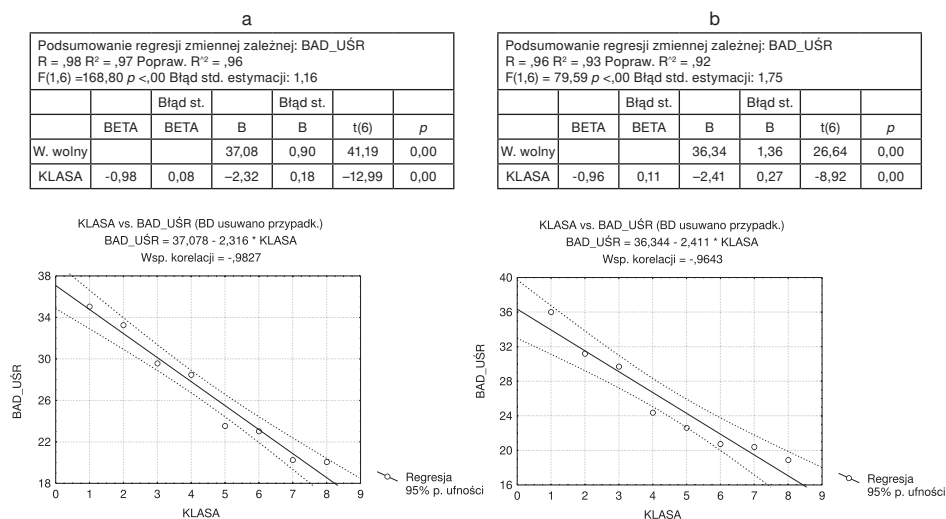
W grupie chłopców analiza wariancji wykazała istotność statystyczną modelu [F (1,6) = 3,00; $p < 0,01$], który tłumaczy 22% zmienności badanych przypadków. Współczynnik regresji B = -0,02 świadczy o tym, że w każdej następnej grupie wieku wskaźnik Rohrera był mniejszy, podobnie jak w grupie dziewcząt, o 0,02 (ryc. 26b).

Kolejnymi analizowanymi zmiennymi były: wartość wskaźnika wagowo-wzrostowego BMI (zmienna zależna) i wiek dziewcząt (zmienna niezależna). Analiza wariancji wykazała istotność statystyczną modelu [F(1,6) = 40,91; $p < 0,00$], który w przypadku dziewcząt tłumaczy 86% zmienności uśrednionego wskaźnika BMI w zależności od wieku. Z każdym następnym rokiem wartość wskaźnika była większa średnio o 0,45 (ryc. 27a).

W przypadku chłopców zależność między tymi samymi zmiennymi miała także charakter liniowy. Współczynnik regresji B wskazuje natomiast, że z każdym rokiem wartość wskaźnika BMI była większa średnio o 0,48 (ryc. 27b).

3.2.2. Charakterystyka tendencji rozwojowych wybranych zdolności motorycznych

Równanie regresji liniowej dla zmiennej zależnej: czas odwodzenia kończyn górnych i dla zmiennej niezależnej: wiek dziewcząt przedstawiono na rycinie 28a. Wartość współczynnika wyniosła 0,96, a to oznacza, że 96% zmienności tłumaczona jest przez model zależności między tymi zmiennymi. Z badania wynika, że



Rycina 28. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem odwodzenia kończyn górnych a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

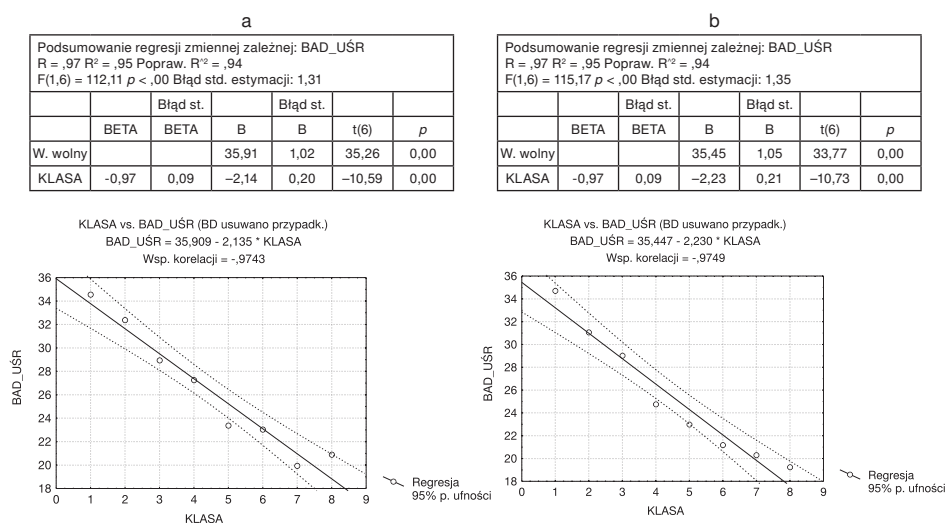
w każdym następnym roku czas odwodzenia kończyn górnych był krótszy o wartość 2,32 (zależność liniowa odwrotnie proporcjonalna).

W grupie chłopców analiza wariancji wykazała istotność statystyczną modelu [F(1,6) 79,59; $p < 0,00$], który tłumaczy aż 92% odmienności w badanych przypadkach. Współczynnik regresji B równy 2,41 świadczy o tym, że z każdym następnym rokiem czas odwodzenia kończyn górnych był krótszy średnio o około 2,5 ms (ryc. 28b). Standaryzowany współczynnik regresji BETA (0,96) wskazuje, że jeżeli wiek chłopców był wyższy o jedno odchylenie standardowe, to czas odwodzenia kończyn górnych był krótszy o 0,96 odchylenia standardowego (ryc. 28b).

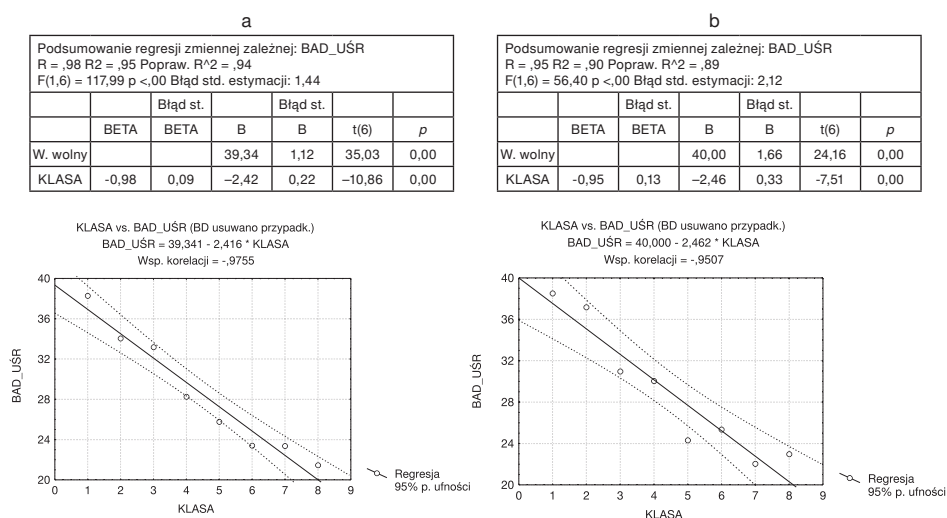
Na rycinie 29a przedstawiono diagram rozproszenia, opisany za pomocą równania liniowego: czas przywodzenia kończyn górnych = $-2,14 \cdot \text{wiek} + 35,91$. Wartość współczynnika determinacji R^2 wskazuje, że model ten wyjaśnia 95% badanych przypadków. Stwierdzono, że w grupie dziewcząt w ciągu jednego roku czas przywodzenia kończyn górnych skracał się średnio o 2,14 ms ($B = -2,14$).

Diagram rozproszenia tych zmiennych wśród chłopców potwierdził istnienie silnej zależności liniowej odwrotnie proporcjonalnej. Wartość współczynnika determinacji wyniosła 0,95, a to oznacza, że 95% zmienności wyjaśnił model liniowej zależności między analizowanymi zmiennymi. Wartość współczynnika regresji B wskazuje, że w każdej następnej grupie wieku uśredniony czas przywodzenia kończyn górnych skracał się o 2,23 ms (ryc. 29b).

Równanie regresji liniowej dotyczące uśrednionego czasu odwodzenia kończyn dolnych i wieku dziewcząt przedstawiono na rycinie 30a. Model tej zależności jest opisany równaniem: czas odwodzenia kończyn dolnych = $-2,42 \cdot \text{wiek} + 39,34$. Analiza wariancji wykazała wysoką istotność statystyczną modelu ($p < 0,00$). Wartość współczynnika regresji B oznacza, że z każdym następnym rokiem czas odwodzenia kończyn dolnych był krótszy średnio prawie o 2,50 ms ($B = -2,42$).



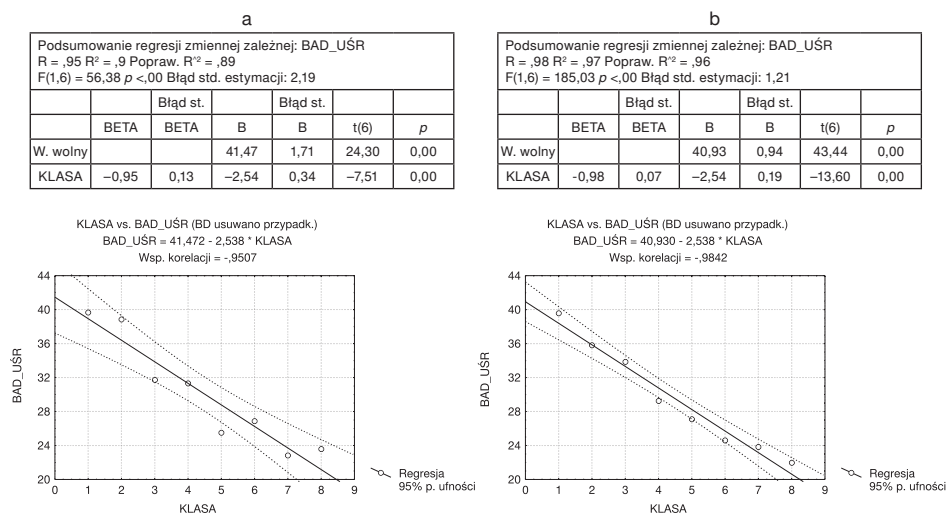
Rycina 29. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem przywodzenia kończyn górnych a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



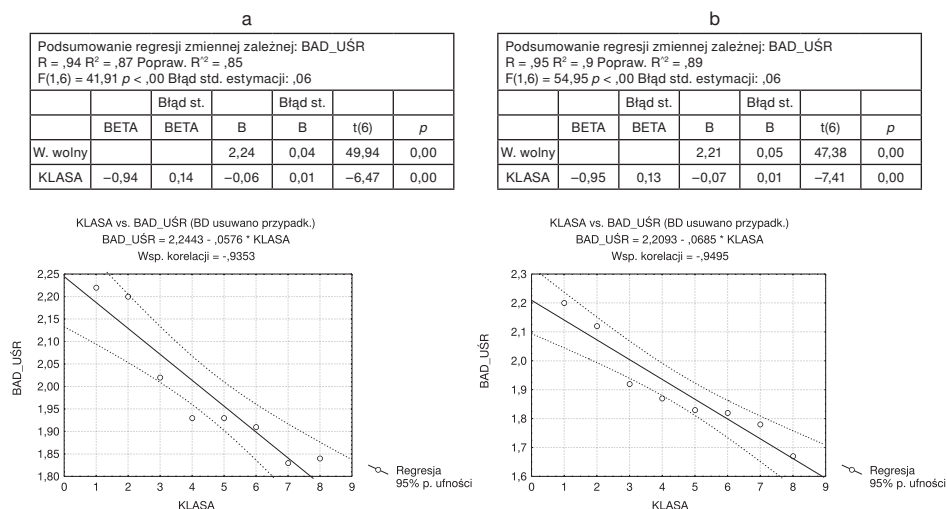
Rycina 30. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem odwodzenia kończyn dolnych a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

Dla chłopców model opisano za pomocą równania liniowego: czas odwodzenia kończyn dolnych = $-2,46 \cdot \text{wiek} + 40,00$ (ryc. 30b). Wyrażna zależność liniowa odwrotnie proporcjonalna wskazuje, że z każdym następnym rokiem przeciętny czas odwodzenia kończyn dolnych był krótszy w grupie chłopców, podobnie jak w grupie dziewcząt, prawie o 2,50 ms ($B = -2,46$).

Równanie regresji liniowej dotyczące uśrednionego czasu przywodzenia kończyn dolnych i wieku dziewcząt przedstawiono na rycinie 31a. Model tej zależ-



Rycina 31. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem przywodzenia kończyn dolnych a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



Rycina 32. Prosta regresji liniowej dla zależności między szybkością reakcji całym ciałem a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

ności jest opisany równaniem: czas przywodzenia kończyn dolnych = $-2,54 \cdot \text{wiek} + 41,47$. Analiza wariancji wykazała wysoką istotność modelu ($p < 0,00$). Wartość współczynnika regresji B oznacza, że z każdym następnym rokiem czas przywodzenia kończyn dolnych skracał się średnio o 2,50 ms ($B = -2,54$).

Dla chłopców model opisano za pomocą równania liniowego: czas przywodzenia kończyn dolnych = $-2,54 \cdot \text{wiek} + 40,93$ (ryc. 31b). Wyrażna zależność liniowa odwrotnie proporcjonalna wskazuje, że z każdym następnym rokiem

przeciętny czas przywodzenia kończyn dolnych skracał się w grupie chłopców, podobnie jak w grupie dziewcząt, prawie o 2,50 ms ($B = -2,54$).

Na rycinie 32a przedstawiono rozrzut szybkości reakcji całym ciałem i wieku w grupie dziewcząt. Wyniki analizy wariancji dowodzą istnienia znamiennej zależności modelu [$F(1,6) = 41,91; p < 0,00$]. Między zmiennymi stwierdzono zależność liniową odwrotnie proporcjonalną. W przypadku zmiennej: szybkość reakcji całym ciałem dziewcząt czas wykonania ruchu skracał się z każdym kolejnym rokiem średnio o 0,06 s.

Równanie regresji liniowej dla zmiennej zależnej: szybkość reakcji całym ciałem w grupie chłopców i zmiennej niezależnej: wiek badanych pokazano na rycinie 32b. Analiza wariancji wykazała istotność statystyczną modelu [$F(1,6) = 54,95; p < 0,00$], który tłumaczy 89% zmienności badanych przypadków. Zależność odwrotnie proporcjonalna między zmiennymi oznacza, że z każdym następnym rokiem szybkość reakcji całym ciałem w grupie chłopców zwiększała się przeciętnie o 0,07 s.

3.2.3. Charakterystyka tendencji rozwojowych wybranych właściwości percepcji wizualnej

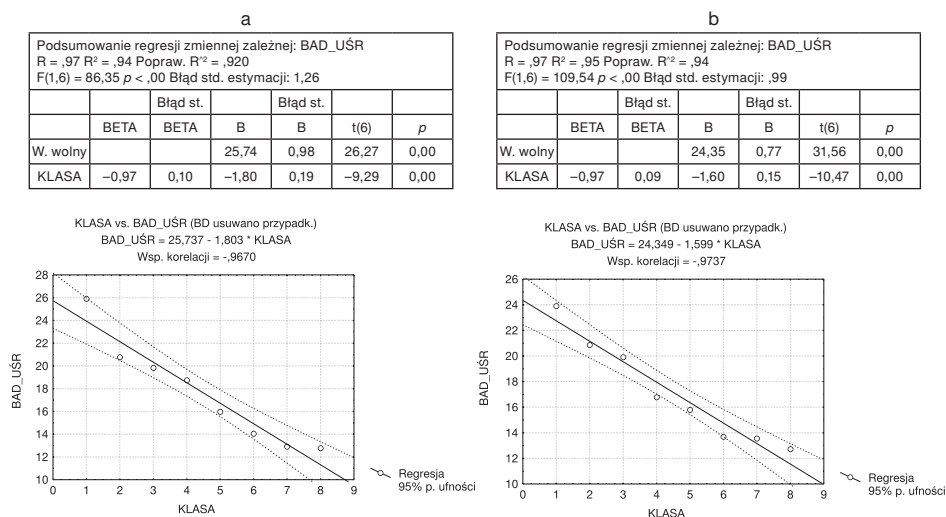
Z danych zaprezentowanych na rycinie 33a wynika, że w każdym kolejnym roku nauki (zmienna niezależna) czas reakcji na lateralne sygnały świetlne (zmienna zależna) był krótszy. Czas reakcji badanych dziewcząt na lateralne sygnały skracał się przeciętnie o 1,60 s ($B = 1,80$). Wyniki analizy statystycznej wykazały istotność statystyczną modelu [$F(1,6) = 86,35; p < 0,00$].

Dla chłopców model opisano za pomocą równania liniowego: czas reakcji na lateralne sygnały świetlne = $-1,60 \cdot \text{wiek} + 24,35$ (ryc. 33b). Wyrażna zależność liniowa wskazuje, że z każdym następnym rokiem przeciętny czas reakcji badanych chłopców na lateralne sygnały świetlne skrócił się o 1,60 s ($B = 2,42$).

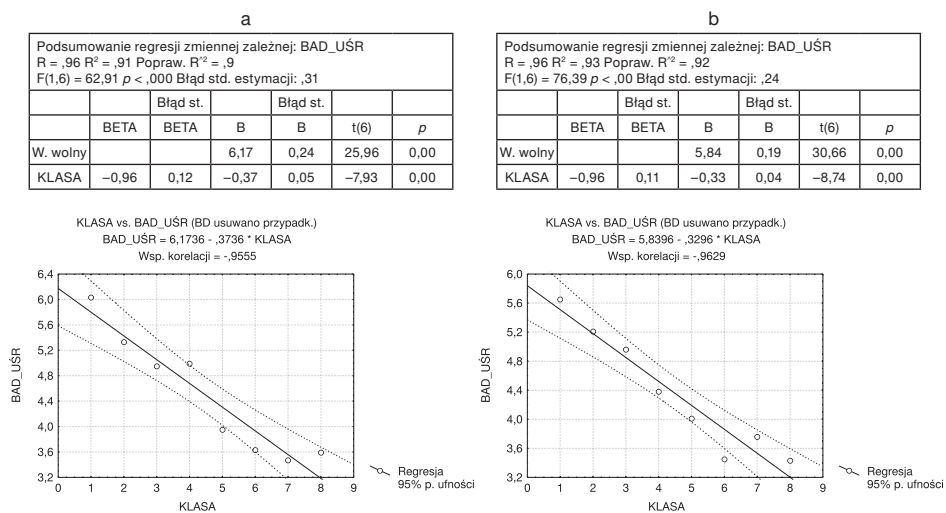
Kolejnymi analizowanymi zmiennymi były: czas reakcji w sytuacji zaskoczenia (zmienna zależna) i wiek badanych dzieci (zmienna niezależna) (ryc. 34).

Rozrzut uśrednionych wyników czasu reakcji badanych dziewcząt w sytuacji zaskoczenia względem wieku wskazuje, że zależność między zmiennymi ma charakter prostoliniowy odwrotnie proporcjonalny (ryc. 34a). Opisywany za pomocą równania liniowego model czas reakcji w sytuacji zaskoczenia = $-0,37 \cdot \text{wiek dziewcząt} + 6,17$ oznacza, że czas reakcji w sytuacji zaskoczenia w przypadku dziewcząt był krótszy z każdym następnym rokiem prawie o 0,4 s ($B = 0,37$).

Wykres rozproszenia zmiennych: czas reakcji chłopców w sytuacji zaskoczenia i ich wiek potwierdza istnienie silnej liniowej zależności odwrotnie proporcjonalnej (ryc. 34b). Model, w którym zależność między obiema zmiennymi opisuje się za pomocą równania liniowego: czas reakcji w sytuacji zaskoczenia = $-0,33 \cdot \text{wiek chłopców} + 5,84$ jest poprawny. Z badania wynika, że w ciągu jednego roku wartość zmiennej zależnej, czyli czas reagowania w sytuacji zaskoczenia, skrócił się średnio o 0,33 s ($B = 0,33$).



Rycina 33. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem reakcji na lateralne sygnały świetlne a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



Rycina 34. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem reakcji w sytuacji zaskoczenia a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

3.2.4. Charakterystyka tendencji rozwojowych wskaźnika dostosowania motorycznego

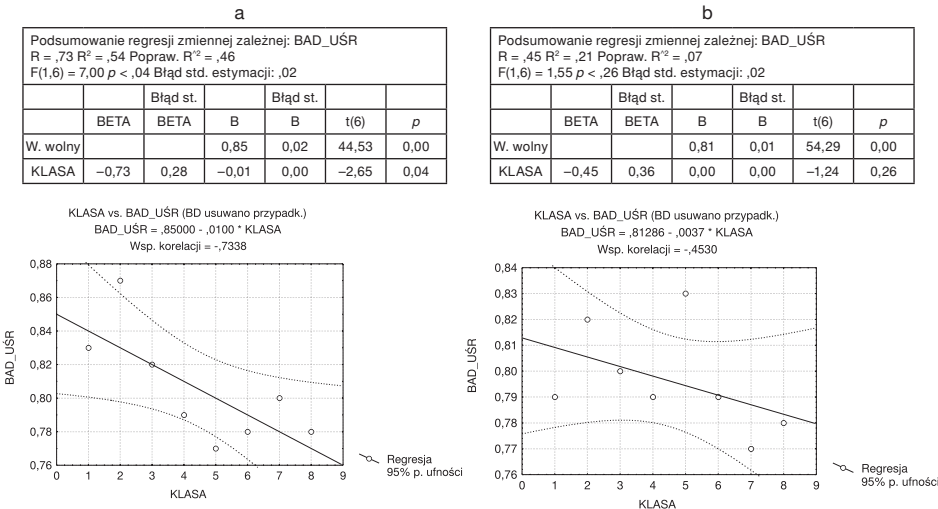
Z ilustracji równania regresji liniowej dotyczącej zmiennych: wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” i wieku dziewcząt wynika, że tylko 54% zmienności jest tłumaczone przez model liniowej zależności między analizo-

wanymi zmiennymi (ryc. 35a). Odrzucona hipoteza o braku liniowego wpływu zmiennej niezależnej: wiek, na zmienną zależną: wskaźnik dostosowania motorycznego „lokomocja” w teście F w grupie dziewcząt oznacza, że model jest poprawny [$F(1,6) = 7,00; p < 0,04$].

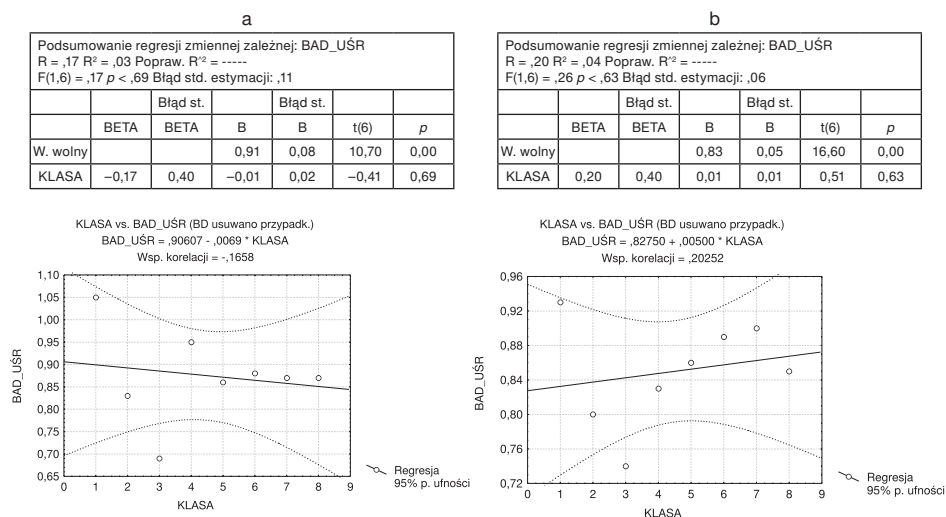
Diagram rozproszenia tych zmiennych wśród chłopców nie potwierdził istnienia liniowej zależności między tymi wielkościami (ryc. 35b). Wartość współczynnika determinacji R^2 równa 0,21 oznacza, że jedynie 21% zmienności jest tłumaczone przez model zależności liniowej. Dodatkowo, w teście F nie odrzucono hipotezy o braku liniowego wpływu zmiennej: wiek na zmienną: wskaźnik dostosowania motorycznego „lokomocja”. Model, w którym zależność między obiema wielkościami jest opisana za pomocą równania liniowego jest niepoprawny. Nie oznacza to jednak, że wiek nie wpływa na wyniki uzyskiwane w teście dostosowywania lokomocyjnego. Taki wpływ może wynikać z nieliniowej zależności między tymi zmiennymi.

Diagram rozproszenia zmiennych: wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” i wiek w grupie dziewcząt nie potwierdza występowania liniowej zależności między tymi wielkościami (ryc. 36a). Wyniki analizy wariancji nie dowodzą istotności statystycznej modelu [$F(1,6) = 0,17; p < 0,69$], współczynnik determinacji przyjmuje wartość $R^2 = 0,03$. Zestandaryzowany współczynnik regresji $B = -0,17$ wskazuje, że jeżeli zmienna niezależna: wiek chłopców wzrasta o jedno odchylenie standardowe, to zmienna zależna wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” zmniejsza się o 0,17 odchylenia standardowego.

Wykres rozrzutu zmiennej zależnej: wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” i zmiennej niezależnej: wiek chłopców, nie potwierdza, tak jak w grupie dziewcząt, istnienia liniowej zależności między tymi wielkościami



Rycina 35. Prosta regresji liniowej dla zależności między wskaźnikiem dostosowania motorycznego „lokomocja” a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)



Rycina 36. Prosta regresji liniowej dla zależności między wskaźnikiem dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)

(ryc. 36b). Analiza wariancji nie wykazała istotności statystycznej modelu [$F(1,6) = 0,26$; $p < 0,63$], który tłumaczy tylko 21% zmienności opisywanego wskaźnika w zależności od wieku uczniów. Zestandaryzowany współczynnik regresji $B = 0,20$ wskazuje, że jeżeli zmienna niezależna: wiek chłopców wzrasta o jedno odchylenie standardowe, to zmienna zależna: wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” zmniejsza się o 0,20 odchylenia standardowego.

3.3. KLASYFIKACJA ZMIENNYCH TWORZĄCYCH ANALIZOWANE ZADANIA TESTOWE OPRACOWANA ZA POMOCĄ ANALIZY CZYNNIKOWEJ

Czynnikowe techniki analityczne stosowane są głównie do:

- redukcji liczby zmiennych,
- wykrywania czynników wspólnych w zbiorze rozważanych cech.

Jednym z celów analizy czynnikowej jest zidentyfikowanie czynników, które są znaczące (w tym sensie, że „streszczają” zbiory ściśle powiązanych zmiennych). W związku z tym w algorytmie wykorzystanym do opisu uzyskanych wyników zastosowano metodę składowych głównych Hotelinga po rotacji metodą Varimax znormalizowaną. Analiza czynnikowa jest metodą bardzo „czułą” na wprowadzane cechy, dlatego dokonano ich selekcji wstępnej polegającej na uśrednieniu czasu ruchu odwodzenia i przywodzenia dla lewej i prawej kończyny górnej i dolnej. Po zmniejszeniu pierwotnego zbioru do 7 cech (reagowanie na sygnały w sytuacji zaskoczenia, ruchy kończyną górną, ruchy kończyną dolną, reagowanie całym ciałem, wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką”, wskaźnik dostosowania motorycznego „lokomocja”, reagowanie na sygnały

lateralne) wyodrębniono 4 czynniki wyjaśniające łącznie ponad 90% zmienności wspólnej. Oznacza to, że utrata informacji wynikająca z redukcji liczby cech opisujących badane obiekty do tych 4 czynników nie przekracza 10%. Analizę tę przeprowadzono najpierw dla wszystkich badanych, a następnie oddzielnie dla chłopców i dziewcząt.

3.3.1. Składowe główne wyłonię bez podziału na płeć

Z danych zawartych w tabeli 5 wynika, że czynnik pierwszy, wyjaśniający 29% zmienności, jest najsilniej powiązany ze zmiennymi: ruchy kończyną górną (RKG), ruchy kończyną dolną (RKD), reagowanie całym ciałem (RCC) i reprezentuje motorykę. Czynniki: drugi i trzeci, tłumaczące odpowiednio 15% i 14% zmienności, odnoszą się do wskaźników dostosowania „manipulacja piłką” (WSK „MP”) i „lokomocja” (WSK „L”). Natomiast czynnik czwarty, wyjaśniający 25% zmienności, jest najsilniej powiązany ze zmiennymi: reagowanie na świetlne sygnały w sytuacjach zaskoczenia (RSSZ), reagowanie na świetlne sygnały lateralne (RSL) i jest określany jako percepcja wizualna.

Tabela 5. Składowe główne wyłonię bez podziału na płeć (ładunki czynnikowe uzyskane po rotacji znormalizowaną metodą Varimax)

Zmienna (kod zmiennej)	Czynnik 1 motoryka	Czynnik 2 wskaźnik „manipulacja piłką”	Czynnik 3 wskaźnik „lokomocja”	Czynnik 4 percepcja wizualna
Reagowanie na świetlne sygnały w sytuacjach zaskoczenia (RSSZ)	0,23	-0,01	0,03	0,86
Ruchy kończyną górną (RKG)	0,82	0,12	-0,04	0,42
Ruchy kończyną dolną (RKN)	0,82	0,13	-0,04	0,38
Reagowanie całym ciałem (RCC)	0,78	-0,21	-0,02	0,04
Wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (WSK „MP”)	-0,02	0,97	0,02	-0,07
Wskaźnik dostosowania motorycznego „lokomocja” (WSK „L”)	-0,05	0,02	1,00	-0,01
Reagowanie na świetlne sygnały lateralne (RSL)	0,23	-0,11	-0,04	0,84
Wariancja wyjściowa	2,05	1,03	1,00	1,76
Udział czynnika w wyjaśnieniu wariancji całkowitej (całej badanej populacji)	29%	15%	14%	25%

Pogrubionym drukiem zaznaczono istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$.

Tabela 6. Składowe główne wyłonię dla dziewcząt na podstawie całości materiału (ładunki czynnikowe uzyskane po rotacji znormalizowaną metodą Varimax)

Zmienna (kod zmiennej)	Czynnik 1 percepcja wizualna	Czynnik 2 motoryka	Czynnik 3 wskaźnik „manipulacja piłką”	Czynnik 4 wskaźnik „lokomocja”
Reagowanie na świetlne sygnały w sytuacjach zaskoczenia (RSSZ)	0,87	0,20	-0,06	0,05
Ruchy kończyną górną (RKG)	0,63	0,68	0,17	0,09
Ruchy kończyną dolną (RKN)	0,54	0,71	0,20	0,10
Reagowanie całym ciałem (RCC)	0,11	0,83	-0,30	0,11
Wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (WSK „MP”)	-0,05	-0,06	0,96	0,01
Wskaźnik dostosowania motorycznego „lokomocja” (WSK „L”)	-0,05	-0,12	0,00	-0,99
Reagowanie na świetlne sygnały lateralne (RSL)	0,89	0,19	-0,08	0,01
Wariancja wyjściowa	2,25	1,75	1,08	1,01
Udział czynnika w wyjaśnieniu wariancji całkowitej (całej badanej populacji)	32%	25%	15%	14%

Pogrubionym drukiem zaznaczono istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$.

3.3.2. Składowe główne wyłonię dla dziewcząt

W przypadku dziewcząt cztery czynniki, których udział w wariancji całkowitej badanej populacji pokazano u dołu tabeli 6, wyjaśniły w sumie 86% wariancji całkowitej.

W grupie dziewcząt pierwszy czynnik (percepcja wizualna) wyjaśnia 32% zmienności. W skład tego czynnika, co zaskakuje, weszły zmienne: reagowanie na świetlne sygnały lateralne (0,89), reagowanie na świetlne sygnały w sytuacjach zaskoczenia (0,87) oraz ruchy kończyną górną (0,63) i ruchy kończyną dolną (0,54). Drugi czynnik, motorykę, wyjaśniający 25% zmienności utworzyły zmienne: reagowanie całym ciałem (0,83), ruchy kończyną dolną (0,71) i ruchy kończyną górną (0,68). Czynniki trzeci i czwarty (wskaźnik „manipulacja piłką” i wskaźnik „lokomocja”) wyjaśniły odpowiednio 15% i 14% wariancji całkowitej. Odseparowanie obu ilorazowych indeksów dostosowania motorycznego do dwóch oddzielnych składowych potwierdza to, że zmienne te opisują odrębne składniki. Ponadto zauważono, że u dziewcząt czynniki pierwszy i drugi są skorelowane, ponieważ o tej zależności decydują zmienne: ruchy kończyną górną i ruchy kończyną dolną, które wprawdzie słabiej „wysycają” czynnik pierwszy, ale są w nim wyraźnie zauważalne.

Tabela 7. Składowe główne wyłonię dla chłopców na podstawie całości materiału (ładunki czynnikowe uzyskane po rotacji znormalizowaną metodą Varimax)

Zmienna (kod zmiennej)	Czynnik 1 motoryka	Czynnik 2 wskaźnik „manipulacja piłką”	Czynnik 3 wskaźnik „lokomocja”	Czynnik 4 percepcja wizualna
Reagowanie na świetlne sygnały w sytuacjach zaskoczenia (RSSZ)	0,25	0,02	0,09	0,83
Ruchy kończyną górną (RKG)	0,93	-0,02	0,00	0,19
Ruchy kończyną dolną (RKN)	0,94	0,01	0,00	0,17
Reagowanie całym ciałem (RCC)	0,57	0,01	0,06	0,26
Wskaźnik dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (WSK „MP”)	0,00	1,00	0,05	-0,06
Wskaźnik dostosowania motorycznego „lokomocja” (WSK „L”)	0,03	0,05	0,99	0,01
Reagowanie na świetlne sygnały lateralne (RSL)	0,24	-0,11	-0,08	0,83
Wariancja wyjściowa	2,18	1,01	1,01	1,52
Udział czynnika w wyjaśnieniu wariancji całkowitej (całej badanej populacji)	31%	14%	14%	22%

Pogrubionym drukiem zaznaczono istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$.

3.3.3. Składowe główne wyłonię dla chłopców

W tabeli 7 przedstawiono wyniki metody czynnika głównego zastosowane do 7 zmiennych w przypadku chłopców. U dołu tabeli podano udział każdego z czynników w wariancji całkowitej badanej populacji.

Wyłonię 4 niezależne czynniki, z których czynnik pierwszy (motoryka) wyjaśnia największy odsetek zmienności (31%), kolejny czynnik (percepcja wizualna) – 22%, natomiast czynniki: wskaźnik „manipulacja piłką” i wskaźnik „lokomocja” wyjaśniają po 14% zmienności w badanej grupie chłopców.

3.4. ZDOLNOŚCI MOTORYCZNE I WŁAŚCIWOŚCI PERCEPCJI WIZUALNEJ A WSKAŹNIK DOSTOSOWANIA MOTORYCZNEGO

Wielowymiarowa wieloczynnikowa analiza wariancji MANOVA jest procedurą statystyczną umożliwiającą analizę wpływu zmiennych objaśniających, zwanych czynnikami, na jedną lub więcej zmiennych objaśnianych. Wykorzystując tę metodę, można zbadać, w jaki sposób możliwe wartości ustalonego czynnika,

zwane jego poziomami, wpływają na wartości przyjmowane przez zmienne objaśniane. Ponadto, za pomocą tej procedury można także sprawdzić, czy między zadanymi dwoma czynnikami istnieje interakcja oznaczająca, że czynniki te współdziałają ze sobą, wspólnie oddziałując na zmienne objaśniane.

W prezentowanych badaniach, wykorzystując procedurę MANOVA, zbadano wpływ właściwości percepcji wizualnej X1 i zdolności motorycznych X2 na poziom wskaźnika dostosowanie motoryczne „manipulacja piłką” Y1 oraz na poziom wskaźnika dostosowanie motoryczne „lokomocja” Y2. W wieloczynnikowej analizie wariancji czynniki powinny występować jedynie na kilku poziomach. Ponieważ czynności percepcyjne i motoryczne przyjmowały wiele różnych wartości, zbiór możliwych wartości każdej z tych zmiennych objaśniających dyskretyzowano (podzielono) na trzy kategorie odpowiadające wynikom: niskim,

Tabela 8. Analiza wariancji, wpływ czynności percepcyjnych (KX1) i motorycznych (KX2) na poziom obu wskaźników dostosowania motorycznego (Y1) i (Y2)

		Lambda Wilksa	R Rao	df 1	df 2	Poziom <i>p</i>
Czynnik	X1 – właściwości percepcji wizualnej	0,98	3,02	4	978	0,02
	X2 – zdolności motoryczne	1,00	0,49	4	978	0,74
Interakcja X1 × X2		0,96	2,40	8	978	0,01

Pogrubionym drukiem zaznaczono istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$.

Tabela 9. Charakterystyka statystyczna poziomu wskaźników dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) i „lokomocja” (Y2) w zależności od poziomu czynności percepcyjnych (KX1) i motorycznych (KX2)

Poziom czynności		Poziom wskaźnika dostosowania motorycznego					
percepcyjnych (KX1)	motorycznych (KX2)	„manipulacja piłką” (Y1)			„lokomocja” (Y2)		
		N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s
–1 – niski	–1 – niski	35	48,52	14,12	35	51,05	11,72
	0 – przeciętny	61	48,05	12,84	61	50,56	8,76
	1 – wysoki	33	47,05	10,72	33	50,66	8,52
0 – przeciętny	–1 – niski	74	52,92	11,81	74	50,86	10,57
	0 – przeciętny	270	50,35	9,30	270	50,35	9,95
	1 – wysoki	65	50,88	8,02	65	46,56	10,37
1 – wysoki	–1 – niski	32	41,25	6,28	32	47,11	5,98
	0 – przeciętny	81	49,38	8,71	81	49,27	10,53
	1 – wysoki	28	49,80	7,76	28	56,67	7,28
Wszystkie		679	50,00	9,99	679	50,00	9,99

Tabela 10. Wyniki analizy wariancji dla interakcji KX1×KX2

Poziom wskaźnika dostosowania	Średni kwadrat		F(df1,2) (4,490)	Poziom <i>p</i>
	efektu	błędu		
Y1 „manipulacja piłką”	242,56	97,82	2,48	0,04
Y2 „lokomocja”	230,29	99,13	2,32	0,06

przeciętnym i wysokim. Otrzymano w ten sposób dwa czynniki uwzględnione w dalszej analizie: KX1 (skategoryzowane czynności percepcyjne) oraz KX2 (skategoryzowane czynności motoryczne), które występowały na trzech różnych poziomach: -1, 0, 1 (niski, przeciętny, wysoki).

Wykorzystując testy Rao oraz Wilksa (tab. 8), stwierdzono, że na zmienne objaśniane Y1 i Y2 wpływa nie tylko czynnik KX1, ale także interakcja KX1 z KX2. Zaobserwowano ponadto, że poziom czynności motorycznych nie ma swobodnego wpływu na zmienne Y1 i Y2, ma jednak wpływ zależny od czynności percepcyjnych (interakcja).

Dane przedstawione w tabeli 9 potwierdzają istnienie opisanego powyżej wpływu. Wartości średnie zmiennych objaśnianych Y1 i Y2 odpowiadają różnym możliwym kombinacjom poziomów czynników KX1 i KX2.

Podsumowując, wyniki testów Wilksa i Rao pozwoliły wykazać wpływ zmiennej KX1 oraz interakcję między KX1×KX2. Nie stwierdzono zróżnicowania ze względu na czynności motoryczne KX2 ani zmiennej Y1, ani zmiennej Y2 (brak efektu swobodnego zmiennej KX2).

Z danych zamieszczonych w tabeli 10 wynika natomiast, że interakcja zmiennych KX1 oraz KX2 różnicuje zmienną Y1 przy obserwowanym poziomie istotności $p < 0,04$ oraz zmienną Y2 na poziomie tendencji ($p < 0,06$).

3.4.1. Poziom wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” a czynności percepcyjne i motoryczne

Interakcja KX1×KX2 oznacza, że wpływ jednego czynnika na wskaźniki dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” i „lokomocja” zależy od poziomu drugiego.

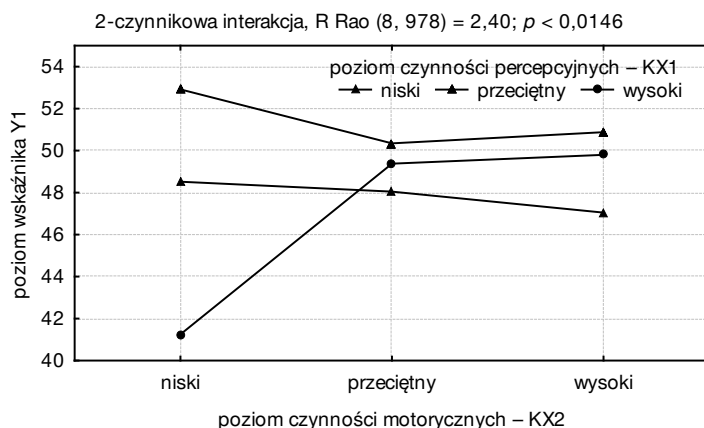
Z danych dotyczących interakcji zmiennych KX1 i KX2 wobec zmiennej Y1 zaprezentowanych w tabeli 11 można wywnioskować, że najniższe średnie wyniki statystyczne pod względem Y1 uczniowie osiągnęli, gdy poziom czynności motorycznych był niski, a poziom percepcji wysoki (41,25), natomiast najwyższe wyniki zmiennej Y1 miały dzieci i młodzież o przeciętnej percepcji i niskim poziomie motoryki (52,92).

Interakcje dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” Y1 i zmiennych KX1 oraz KX2 przedstawiono na rycinie 37 i w tabeli 12. Wyniki statystycznie najniższe pod względem Y1 uzyskali obserwowani uczniowie o niskim poziomie czynności motorycznych (KX2 = -1) oraz o wysokim poziomie percepcji (KX1 = 1), natomiast najwyższe wyniki pod względem Y1 osiągnęły dzieci z przeciętną percepcją (KX1 = 0) oraz o niskim poziomie motoryki (KX2 = -1) (tab. 13).

Tabela 11. Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc zmiennej dostosowanie motoryczne „manipulacja piłką” (Y1), test Duncana

Poziom czynności		Porównanie wyników testu post-hoc dla czynnika KX1×KX2, wartość <i>p</i>									
percepcyjnych (KX1)	motorycznych (KX2)	niski niski	niski niski	przeciętny niski	niski wysoki	przeciętny niski	przeciętny przeciętny	przeciętny wysoki	wysoki niski	wysoki przeciętny	wysoki wysoki
	Średnie	48,52	48,05	47,05	52,92	50,35	50,88	41,25	49,38	49,80	
-1 niski	-1 – niski		0,88	0,66	0,22	0,60	0,51	0,03	0,78	0,70	
	0 – przeciętny	0,88		0,75	0,18	0,52	0,43	0,04	0,69	0,61	
	1 – wysoki	0,66	0,75		0,11	0,36	0,30	0,06	0,50	0,44	
0 przeciętny	-1 – niski	0,22	0,18	0,11		0,44	0,51	0,00	0,32	0,36	
	0 – przeciętny	0,60	0,52	0,36	0,44		0,86	0,01	0,77	0,86	
	1 – wysoki	0,51	0,43	0,30	0,51	0,86		0,01	0,66	0,74	
1 wysoki	-1 – niski	0,03	0,04	0,06	0,00	0,01	0,01		0,02	0,01	
	0 – przeciętny	0,78	0,69	0,50	0,32	0,77	0,66	0,02		0,89	
	1 – wysoki	0,70	0,61	0,44	0,36	0,86	0,74	0,01	0,89		

Pogrubionym drukiem zaznaczono istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$.



Rycina 37. Średnie wartości poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) w zależności od kategorii czynności percepcyjnych (KX1) i motorycznych (KX2)

Tabela 12. Charakterystyka statystyczna poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) w podziale na płeć

Poziom czynności		Chłopcy			Dziewczęta		
percepcyjnych (KX1)	motorycznych (KX2)	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s
-1 niski	-1 – niski	29	46,38	11,92	26	51,71	17,63
	0 – przeciętny	44	48,10	13,60	37	47,99	12,10
	1 – wysoki	28	51,16	8,20	25	40,49	11,80
0 przeciętny	-1 – niski	49	52,96	14,48	45	52,87	7,97
	0 – przeciętny	161	50,29	8,85	149	50,43	9,89
	1 – wysoki	39	49,32	9,20	46	52,02	7,02
1 wysoki	-1 – niski	26	41,34	5,85	26	41,17	7,24
	0 – przeciętny	61	50,23	8,14	40	47,65	9,77
	1 – wysoki	28	49,80	7,76	0	–	–

Tabela 13. Porównania post-hoc testem Duncana poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) w zależności od płci oraz czynników KX1 i KX2

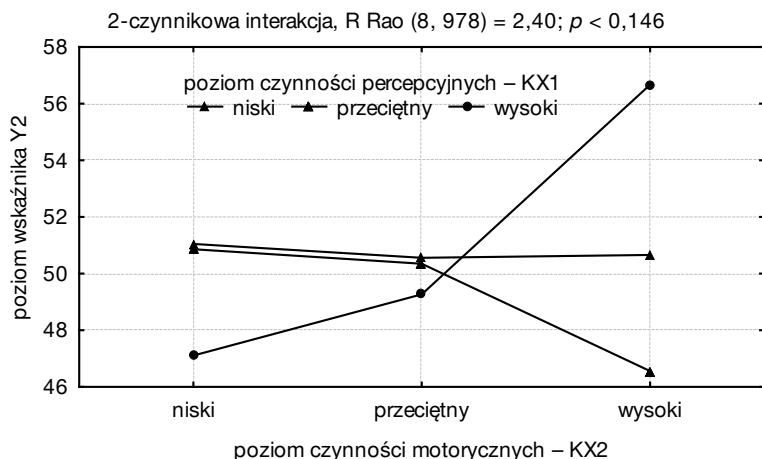
Grupa	Płeć	Percepcja (KX1)	Motoryczność (KX2)	Porównanie wyników testu post-hoc dla czynników płeć × KX1 × KX2, wartość <i>p</i>								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średnie				46,38	48,10	51,16	52,96	50,29	49,32	41,34	50,23	49,80
1	Chłopcy	-1 niski	-1 – niski		0,71	0,34	0,19	0,43	0,53	0,21	0,43	0,47
2			0 – przeciętny	0,71		0,53	0,33	0,64	0,76	0,14	0,64	0,69
3			1 – wysoki	0,34	0,53		0,70	0,84	0,70	0,04	0,84	0,77
4		0 prze- ciętny	-1 – niski	0,19	0,33	0,70		0,58	0,47	0,02	0,58	0,52
5			0 – przeciętny	0,43	0,64	0,84	0,58		0,83	0,06	0,99	0,91
6			1 – wysoki	0,53	0,76	0,70	0,47	0,83		0,08	0,83	0,91
7		1 wysoki	-1 – niski	0,21	0,14	0,04	0,02	0,06	0,08		0,06	0,07
8			0 – przeciętny	0,43	0,64	0,84	0,58	0,99	0,83	0,06		0,92
9			1 – wysoki	0,47	0,69	0,77	0,52	0,91	0,91	0,07	0,92	
10	Dziewczęta	-1 niski	-1 – niski	0,29	0,46	0,89	0,78	0,75	0,62	0,03	0,75	0,69
11			0 – przeciętny	0,71	0,98	0,52	0,33	0,63	0,76	0,14	0,63	0,69
12			1 – wysoki	0,19	0,11	0,03	0,01	0,04	0,06	0,85	0,04	0,05
13		0 prze- ciętny	-1 – niski	0,20	0,34	0,71	0,98	0,59	0,47	0,02	0,59	0,53
14			0 – przeciętny	0,41	0,62	0,86	0,60	0,97	0,81	0,06	0,96	0,89
15			1 – wysoki	0,26	0,43	0,84	0,83	0,71	0,58	0,03	0,71	0,65
16		1 wysoki	-1 – niski	0,23	0,14	0,04	0,02	0,06	0,08	0,97	0,06	0,07
17			0 – przeciętny	0,75	0,92	0,48	0,30	0,59	0,71	0,14	0,59	0,64
18			1 – wysoki									

Pogrubionym drukiem zaznaczono istotność na poziomie $p < 0,05$.

Tabela 14. Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc zmiennej dostosowanie motoryczne „lokomocja” (Y2), test Duncana

Poziom czynności		Porównanie wyników testu post-hoc dla czynnika KX1×KX2, wartość <i>p</i>									
percepcyjnych (KX1)	motorycznych (KX2)	niski niski	niski przeciętny	niski wysoki	przeciętny niski	przeciętny przeciętny	przeciętny wysoki	wysoki niski	wysoki przeciętny	wysoki wysoki	
	Średnie	51,05	50,56	50,66	50,86	50,35	46,56	47,11	49,27	56,67	
-1 niski	-1 – niski		0,89	0,91	0,95	0,84	0,23	0,28	0,63	0,07	
	0 – przeciętny	0,89		0,97	0,93	0,95	0,26	0,32	0,70	0,08	
	1 – wysoki	0,91	0,97		0,95	0,92	0,26	0,32	0,69	0,08	
0 przeciętny	-1 – niski	0,95	0,93	0,95		0,88	0,24	0,30	0,66	0,08	
	0 – przeciętny	0,84	0,95	0,92	0,88		0,27	0,33	0,73	0,07	
	1 – wysoki	0,23	0,26	0,26	0,24	0,27		0,86	0,41	0,00	
1 wysoki	-1 – niski	0,28	0,32	0,32	0,30	0,33	0,86		0,49	0,01	
	0 – przeciętny	0,63	0,70	0,69	0,66	0,73	0,41	0,49		0,04	
	1 – wysoki	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,00	0,01	0,04		

Pogrubionym drukiem zaznaczono istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$.



Rycina 38. Średnie wartości poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” Y2 w zależności od kategorii czynności percepcyjnych KX1 i motorycznych KX2

Tabela 15. Porównania post-hoc testem Duncana poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” (Y2) w zależności od płci oraz czynników KX1 i KX2

Grupa	Płeć	Percepcja (KX1)	Motoryczność (KX2)	Porównanie post-hoc dla czynników płeć × KX1 × KX2, wartość <i>p</i> dla grup								
				10	11	12	13	14	15	16	17	18
Średnie				51,71	47,99	40,49	52,87	50,43	52,02	41,17	47,65	0,00
1	Chłopcy	-1 niski	-1 – niski	0,29	0,71	0,19	0,20	0,41	0,26	0,23	0,75	
2			0 – przeciętny	0,46	0,98	0,11	0,34	0,62	0,43	0,14	0,92	
3			1 – wysoki	0,89	0,52	0,03	0,71	0,86	0,84	0,04	0,48	
4		0 prze- ciężny	-1 – niski	0,78	0,33	0,01	0,98	0,60	0,83	0,02	0,30	
5			0 – przeciętny	0,75	0,63	0,04	0,59	0,97	0,71	0,06	0,59	
6			1 – wysoki	0,62	0,76	0,06	0,47	0,81	0,58	0,08	0,71	
7		1 wysoki	-1 – niski	0,03	0,14	0,85	0,02	0,06	0,03	0,97	0,14	
8			0 – przeciętny	0,75	0,63	0,04	0,59	0,96	0,71	0,06	0,59	
9			1 – wysoki	0,69	0,69	0,05	0,53	0,89	0,65	0,07	0,64	
10	Dziewczęta	-1 niski	-1 – niski		0,45	0,02	0,79	0,77	0,94	0,03	0,42	
11			0 – przeciętny	0,45		0,11	0,33	0,62	0,42	0,14	0,93	
12			1 – wysoki	0,02	0,11		0,01	0,04	0,02	0,87	0,12	
13		0 prze- ciężny	-1 – niski	0,79	0,33	0,01		0,60	0,83	0,02	0,30	
14			0 – przeciętny	0,77	0,62	0,04	0,60		0,73	0,06	0,57	
15			1 – wysoki	0,94	0,42	0,02	0,83	0,73		0,03	0,38	
16		1 wysoki	-1 – niski	0,03	0,14	0,87	0,02	0,06	0,03		0,15	
17			0 – przeciętny	0,42	0,93	0,12	0,30	0,57	0,38	0,15		
18			1 – wysoki									

Pogrubionym drukiem zaznaczono istotność statystyczną na poziomie $p < 0,05$.

3.4.2. Poziom wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” a czynności percepcyjne i motoryczne

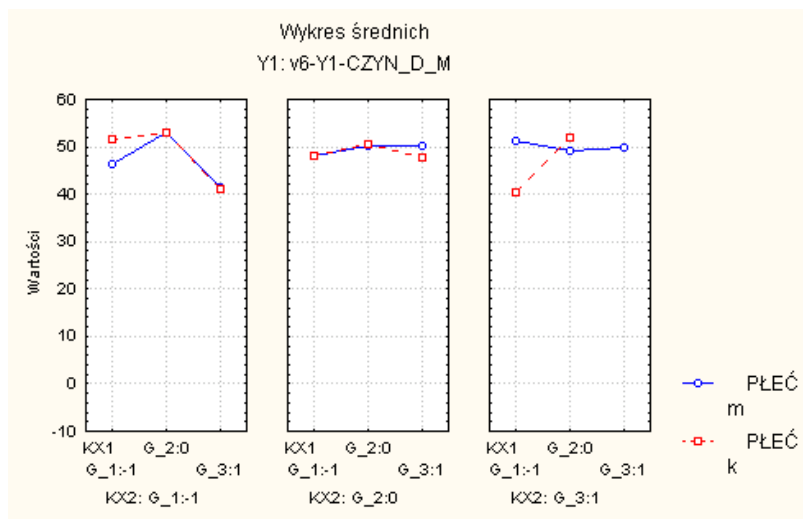
Interakcje dostosowania motorycznego „lokomocja” Y2 i zmiennych KX1 oraz KX2 przedstawiono w tabeli 14 i na rycinie 38. Wyniki statystycznie istotne uzyskały tylko obserwowane dzieci z wysokim poziomem czynności percepcyjnych (KX1 równe 1) i wysokim poziomem zdolności motorycznych (KX2 równe 1). Wyniki pozostałych porównań okazały się statystycznie nieistotne. Ze względu na wartości średnie najniższe rezultaty osiągały dzieci z przeciętną percepcją i wysoką motoryką (46,56) oraz dzieci z niską motoryką i wysoką percepcją (47,11) (tab. 15).

3.4.3. Interakcja skategoryzowanych czynności percepcyjnych i motorycznych oraz płci ze wskaźnikami dostosowania motorycznego

Następnie wykonano analizę wariancji dla cech Y1 i Y2 w podziale na płć. Analiza wariancji ANOVA wykazała jedynie tendencję do zróżnicowania ($p < 0,09$) Y1 w wyniku interakcji KX1, KX2 oraz płci (tab. 16).

Tabela 16. Analiza wariancji płci oraz czynników KX1 i KX2

Poziom dostosowania	SK pom. grupami	df grup	SK pom. grupami	SK reszt.	df reszt.	ŚK reszt.	F	p
Y1 „manipulacja piłką”	2391,60	16	149,48	47308,42	482	98,15	1,52	0,09
Y2 „lokomocja”	1688,16	16	105,51	48011,84	482	99,61	1,06	0,39



Rycina 39. Średnie wartości poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) w zależności od KX1 i KX2 z podziałem na płeć

Tendencja do zróżnicowania polegała na uzyskaniu nieco niższych wyników pod względem zmiennej Y1 przez dziewczęta o niskiej percepcji (KX1 = -1) i wysokiej motoryce (KX2 = 1) (ryc. 39 tab. 16); podobnie niższe wyniki zanotowano w przypadku chłopców i dziewcząt o niskiej motoryce (KX2 = -1) oraz wysokiej percepcji (KX1 = 1).

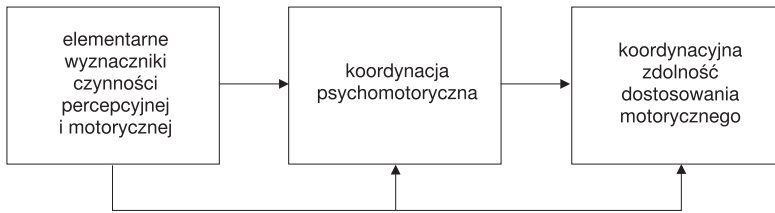
Podsumowując, należy stwierdzić, że między czynnościami percepcyjnymi a zdolnościami motorycznymi zachodzi interakcja. Dotyczy to zarówno chłopców, jak i dziewcząt w odniesieniu do czynników percepcji na poziomie wysokim i motoryczności poziomie niskim. Obserwowane dzieci o tej kombinacji czynników mają średnio niższy poziom wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką”.

4. DYSKUSJA

Badania, których wyniki przedstawiono w pracy, miały na celu analizę uwarunkowań wykonywania czynności ruchowych specyficznych dla gry sportowej z uwzględnieniem właściwości osób i w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. W tej formie współzawodnictwa sportowego występują nieregularnie różnorodne w sposobie wykonania, liczne specyficzne czynności ruchowe, które są wzbudzane przez wiele różnych bodźców. Gry sportowe należą bowiem do dyscyplin sportowych wielonawykowych, to znaczy o nawykach otwartych, w których ciągle i dynamicznie zmieniające się sytuacje taktyczne wymagają od jej uczestników ciągłej obserwacji i oceny sytuacji oraz podejmowania decyzji odnośnie do wyboru działania. Charakterystyczne jest to, że wybór działania dokonany przez gracza powinien nie tylko być oparty na jego własnych możliwościach, ale również uwzględniać przemieszczanie się piłki, zachowania i działania partnerów z zespołu, przewidywane działania konkurentów, reguły i przepisy gry, aktualny wynik i czas współzawodniczenia. Sprawność działania w tego rodzaju współzawodnictwie sportowym zależy w dużym stopniu od szybkości i trafności odpowiedzi ruchowych oraz zdolności dostosowania przebiegu ich wykonania (np. z właściwą dokładnością i szybkością) do zmiennych sytuacji zewnętrznych. Badanie regulacji dostosowawczych pojawiających się w specyficznych czynnościach ruchowych dla wielopodmiotowej gry sportowej jest skomplikowane. Niepowtarzalność i nieregularność działań stosowanych przez gracza w grach sportowych utrudnia szacowanie wpływu poszczególnych składowych przemieszczania się, siły podania piłki będącego w ruchu gracza do poruszającego się ze zmienną prędkością biegu partnera na odpowiednie regulacje dostosowawcze. Dlatego zdolność dostosowania motorycznego przebiegu czynności ruchowych w grach analizuje się najczęściej tylko pod względem efektywności ich wykonania.

Na podstawie przedstawionej analizy wymagań i warunków sytuacyjnych, z jakimi mają do czynienia uczestnicy gier sportowych podczas wykonywania specyficznych czynności ruchowych, założono, że w celu poznania ogólnych prawidłowości dotyczących inicjowania, nadawania pożądanego kierunku oraz dostosowania parametrów czynności (np. przestrzennych, siłowych i czasowych) do zmiennych sytuacji zewnętrznych kluczowe będzie badanie wyższego niż tylko efektorowe piętra sterowania czynnością ruchową. Objasniając podłoże motorycznych regulacji dostosowawczych w tego rodzaju działaniach, uwypuklono zatem rolę przebiegu pierwszej fazy, czyli uwarunkowań poznawczych związanych z nabywaniem informacji.

W sterowaniu działaniami człowieka główną rolę odgrywają płaty czołowe, w których „nakładają” się reprezentacje poszczególnych analizatorów i łączą z jądrem korowym analizatora ruchowego. Są one częścią mózgu odpowiadającą za korektę działania na podstawie oceny jego efektu. Ocena ta jest dokonywana w wyniku porównania działania z poprzedzającym je programem. Proces ten umożliwia sterowanie celową i intencjonalną działalnością (m.in. Górską i wsp. 2000; Jodzio 2008; Nęcka i wsp. 2008).



Rycina 40. Relacje struktur i mechanizmów regulacyjnych w czynnościach ruchowych

Okres od około 7. do mniej więcej 15. roku życia cechuje największa dynamika rozwoju czynności, najszybsze tempo zmian ilościowych i jakościowych zachodzących w organizmie. Zmiany te mają charakter progresywny i są wielokierunkowe. W tym czasie dojrzewa układ nerwowy (np. część czołowa mózgu intensywnie rozwija się w ontogenezie w okresie pierwszych 7–8 lat życia) i następuje rozrost ciała i zmiana jego proporcji. Zmienia to w sposób oczywisty warunki wykonywania złożonych czynności ruchowych. W badaniach przyjęto w związku z tym założenie, że struktury i mechanizmy regulujące ich przebieg należy analizować w aspekcie ich dynamiki rozwojowej. Całokształt zależności przedstawiono w postaci schematu szeregowego na rycinie 40.

Przyjęto za Tomaszewskim (1984, s. 11), że czynność jest elementem zachowania się celowego, które z natury ma złożoną organizację, przyjmuje w trakcie działania postać sekwencyjną, złożoną z następujących po sobie elementarnych wyznaczników aktywności psychomotorycznej. Przebieg aktywności uczestnika gry sportowej odbywa się zawsze w dwóch płaszczyznach: zewnętrznej, na którą składa się jego aktywność ruchowa, oraz wewnętrznej, którą stanowią m.in. łańcuchy procesów poznawczych. O przebiegu procesów poznawczych (wewnętrznych) wnioskuje się najczęściej na podstawie obserwacji zachowania się gracza wykonującego określone czynności. Proces wykorzystania ustalonego działania w trakcie gry rozpoczyna się w momencie, gdy uczestnik uświadomi sobie, lub niejako „dostrzeże”, potrzebę i możliwość jego zaktualizowania. Zdobywane, przede wszystkim w wyniku percepcji wizualnej, informacje o pojawieniu się takiej możliwości są regulowane działaniem praktycznym i wynikają z potrzeb związanych z tym działaniem. Orientacja spostrzeżeniowa pełni w tym przypadku podwójną funkcję. Po pierwsze, służy zdobywaniu informacji z otoczenia zewnętrznego. Po drugie, w trakcie orientacji spostrzeżeniowej przebiega proces poznawczy, który wpływa na decyzje o przebiegu realizowanych czynności. Efektem oceny spostrzeżeniowej powinno być dostrzeżenie nie tylko istoty działania, ale również cech i relacji najważniejszych ze względu na przebieg ich realizacji. Zdaniem wielu autorów, analiza celu najczęściej wyprzedza analizę warunków i nie jest ona czynnością jednorazową, lecz powtarza się nieustannie w trakcie wykonywanego działania (m.in. Duda 2008; Superlak 2008; Naglak 2010). Dostrzeganie informacji o możliwości działania ma więc dla graczy niebagatelne znaczenie, gdyż wiąże się ściśle zarówno z antycypacją celu, jak i kontrolą własnych ruchów, czyli ich dostosowaniem.

Percepcja (łac. *perceptio* – ujmowanie) oznacza zauważenie i odczucie zarazem. Percepcję zwykle utożsamia się z postrzeganiem, czyli uświadomioną reakcją narządu wzroku na bodźce zewnętrzne, orientującą obserwację. Z całą pewnością można stwierdzić, że w złożony proces zdobywania informacji o możliwościach sytuacyjnego działania w grze sportowej zaangażowanych jest wiele struktur mózgu. Chmura (2001) przyjmuje, że czas szybkości całkowitego działania piłkarza nożnego jest determinowany aż w mniej więcej 70% składowymi poznawczymi, czyli analizą spostrzeżeniową i myślową, a pozostałe około 30% wypełnia aspekt ruchu. Aby odpowiedzieć na postawione wcześniej pytanie o wpływ percepcji wzrokowej na regulację dostosowawcze, opracowano taką koncepcję badań eksperymentalnych, która wiązała sprawność wykonywania specyficznych czynności ruchowych z określonymi warunkami. Przyjmując za punkt wyjścia wpływ manipulacji znaczeniem bodźca, zmierzano do rozpoznania, jak radzą sobie obserwowane dzieci z tak zwaną aktywnością spontaniczną oraz pod wyraźnym przymusem warunków zewnętrznych. Takie ujęcie badawcze umożliwiała analizę wpływu bodźców zewnętrznych, wyzwalających i sterujących specyficznymi czynnościami ruchowymi. Manipulacja bodźcem zewnętrznym miała zatem na celu „wejście” obserwowanych osób w stosunek z zewnętrznym środowiskiem odpowiadający warunkom panującym w grze sportowej. Chodziło tu przede wszystkim o niepewność reagowania oraz dostosowanie przebiegu wykonywanych czynności do zmian w środowisku. Badania, z powodów technicznych, zostały ograniczone do obserwacji stosunkowo wąskiego obszaru dotyczącego podstaw takich działań, a więc do oceny zdolności ich dostosowania do środowiska zewnętrznego. Ponieważ struktura działań ruchowych w rozwoju ontogenetycznym człowieka usprawnia się pod wpływem coraz liczniejszych uwarunkowań i zależności, analizie podany został związek płci i wieku ze sprawnością wykonywania określonych zadań ruchowych.

Analizą objęto grupę liczącą 679 osób i składającą się z dzieci i młodzieży w wieku od 7 do 14 lat. Badani mieli poradzić sobie w danej sytuacji dzięki samodzielnemu działaniu. Zadania ułożone były tak, aby angażowały, w kontekście czasowo-przestrzennym, całe ciało obserwowanych osób i aby poziom trudności był odpowiedni do ich poziomu rozwoju. Wydaje się, że oba opracowane zadania: wykonanie podań i chwytów piłki („manipulacja piłką”) oraz poruszanie się („lokomocja”) odpowiadały w wystarczającym stopniu tym wymaganiom. Jednakowy charakter obu zadań testowych stwarzał możliwości badania analizowanego zagadnienia.

Rozwiązywanie wszystkich zadań przebiega według schematu: zadanie–specyficzna czynność ruchowa–wynik. Pierwszą część każdego z zadań skonstruowano w taki sposób, aby obserwowane dziecko znajdowało się w sytuacji potrójnego wyboru. Obserwowano w nich proces swobodnego i samodzielnego przebiegu wykonywanych w sposób powtarzalny, wymaganych czynności. Uczestnictwo w grze wiąże się bezpośrednio, jak wcześniej wielokrotnie podkreślano, ze zdobywaniem informacji. W drugiej części zadania uruchamianie tych samych działań było wymuszane przez bodźce zewnętrzne. Ponieważ nowe informacje dotyczyły kierunku działania, obserwowane osoby musiały tak dosto-

sować czynności ruchowe, aby prowadziły one do realizacji celu postawionego w zadaniu. Oprócz dostosowania czynności do wymaganego kierunku następowało także ich dostosowanie czasowe oraz dostosowanie dynamiczne, które wymagało wkładu odpowiedniej siły w każdym momencie wykonywania czynności.

Najogólniej ujmując, poziom sprawności wykonania działań specyficznych dla gry sportowej w przypadku obserwowanych dzieci i młodzieży podwyższa się wraz z wiekiem. Dotyczy to zarówno wyników łatwiejszych, jak i trudniejszych części obydwóch zadań. Ze względu na optymalizację przebiegu i osiągnięcie wyniku ten rodzaj zmian prowadził do stopniowego doskonalenia analizowanych struktur działania. Należy uznać, że jest to ogólna tendencja zmian rozwojowych, związana z postępowaniem w organizacji działania i zdolności do sterowania nim.

Analiza porównawcza działań docelowych kształtowanych przez zróżnicowane warunki zewnętrzne wykazała niższą efektywność w warunkach ich wymuszania. Należało się z tym liczyć, ponieważ pierwsza faza złożonych działań, polegająca na zdobywaniu informacji ważnych dla ich przebiegu, jest wówczas znacznie wydłużona. Wskutek zakłócającego wpływu dostrzegania wymaganych kierunków wykonywania podań i chwytów piłki oraz poruszania się następował zatem zwiększenie czasu trwania czynności orientacyjno-percepcyjnych, co w konsekwencji skutkowało obniżaniem efektywności działania. Oceny skuteczności regulacji dostosowawczych w analizowanych działaniach dokonano, porównując wyniki uzyskane przez obserwowaną grupę dzieci w różnych, ze względu na sytuacyjnie wymogi, warunkach. Stwierdzono, że średnia wartość wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” wynosi około 0,80 (czyli 80% maksymalnych możliwości) i nie wykazuje tendencji do zmniejszania lub zwiększania się z wiekiem. Natomiast średnia wartość wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” jest nieco wyższa i wynosi około 0,85 (czyli 85% maksymalnych możliwości) i także nie wykazuje tendencji do zmiany wraz z wiekiem. Należy zaznaczyć, że średnie wielkości wskaźników dostosowania motorycznego z obu zadań nie różnicowały istotnie dziewcząt i chłopców. Dobór zadań testowych został oparty na założeniu, że czynności lokomocyjne i manipulacyjne piłką są dobrze już opanowane i powszechnie wykonywane przez dzieci. Nasuwała się jednak pewna wątpliwość odnośnie do obiektywnego stopnia trudności obu zadań. Ponieważ dzieci mają naturalną skłonność do podążania wzrokiem za ruchami kończyn górnych, należało liczyć się z tym, że zadanie wymagające manipulowania piłką może okazać się dla nich trudniejsze niż zadanie polegające na przemieszczaniu się dowolnym sposobem. Jeżeli przyjmie się, że miarą trudności obu zadań będzie liczba poprawnie wykonanych cykli danej czynności, to można mówić o ich dynamice. Porównanie wyników obu zadań wskazuje na 5-procentową różnicę między obu zadaniami. Obserwowane dzieci i młodzież wykonywały zadanie związane z podawaniem i chwytaniem piłki („manipulacja piłką”) sprawniej w stosunku do wyników rekordowych. Wyniki badań nie były zatem w pełni zgodne z oczekiwaniami.

Przebieg działań ruchowych w ontogenezie ma charakter progresywny. Oznacza to, że składowe elementy struktury działania koordynują ze sobą, tworząc co-

raz bardziej złożone i sprawniej funkcjonujące systemy czynnościowe. Nasuwa się więc pytanie o to, jak wyglądają charakterystyki poszczególnych właściwości poznawczych i motorycznych w ich dynamice rozwojowej. Analizy dokonane za pomocą regresji liniowej oraz współczynnika korelacji wykazały istotny wpływ czynnika rozwojowego w zakresie badanych właściwości. Stwierdzono, że wraz z wiekiem wzrasta ich poziom. W przypadku czynności poznawczych wyższa sprawność polegała na przeprowadzaniu analizy spostrzeżeniowej z lepszymi rezultatami, natomiast w przypadku zdolności motorycznych na wykonaniu zadanych ruchów w krótszym czasie. Zauważono wyraźną zbieżność rozwoju somatycznego z rozwojem właściwości poznawczych i zdolności motorycznych.

Kolejnym krokiem była próba ustalenia hipotetycznych „czynników wspólnych” dla przyjętego w eksperymencie zbioru zmiennych. Ze zbioru zredukowanego do 7 analizowanych zmiennych (w pierwotnym zbiorze zgrupowano kilka pomiarów oceniających szybkość ruchów pojedynczych odwodzących i przywodzących) udało się wyodrębnić cztery składowe: motorykę, percepcję wizualną, wskaźnik „lokomocja” oraz wskaźnik „manipulacja piłką”. Najwięcej wariancji wspólnej w całości materiału wyjaśniała motoryka – około 29% wariancji wspólnej (31% u chłopców i 25% u dziewcząt). Na kolejnych miejscach znalazły się: percepcja wizualna – ogółem 25% (22% u chłopców i 32% u dziewcząt), wskaźnik „manipulacja piłką” – ogółem około 15% (14% u chłopców i 15% u dziewcząt) i wskaźnik „lokomocja” – po 14% zmienności zjawiska. Różnice w strukturze czynnikowej stanowiły argument na rzecz oddzielnego badania dziewcząt i chłopców. Wyodrębnienie obu wskaźników dostosowania motorycznego, tzn. „manipulacja piłką” oraz „lokomocja” jako dwóch oddzielnych składowych wskazywało na to, że czynniki te opisują różne aspekty.

Dalsza analiza miała na celu dostarczenie odpowiedzi na pytanie, czy i które poziomy skategoryzowanych czynności poznawczych i ruchowych oraz która z form interakcji między nimi wpływa najkorzystniej na średnie wartości wskaźników dostosowania motorycznego „lokomocja” oraz „manipulacja piłką”. Z analizy wynika, że oba wskaźniki zależały nie tylko od poziomu czynności percepcyjnych i motorycznych, ale także od ich nakładania się, czyli interakcji. W przypadku wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” najkorzystniejsze rezultaty charakteryzowały dzieci z przeciętną percepcją oraz niskim poziomem motoryki. Najwyższe wartości wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” odnotowano natomiast w grupie dzieci z wysokim poziomem zarówno percepcji, jak i motoryki. Okazało się, że dla analizowanych rodzajów czynności uzyskano nieco odmienne zależności. Może to świadczyć o tym, że nie zawsze wysoki poziom czynności percepcyjnych i motorycznych sprzyja skutecznemu wykonywaniu czynności ruchowych. Ten wpływ zależy prawdopodobnie od rodzaju czynności.

Na zakończenie należy zaznaczyć, iż w badawczej części pracy przedstawiono wyłącznie wyniki badań własnych, nie prowadząc szczegółowej dyskusji z autorami innych prac. Jest to wynikiem z jednej strony odmiennych procedur badawczych, z drugiej zaś doбором materiału badawczego i zróżnicowaniem stosowanych metod analizy wyników.

5. WNIOSKI

Kwerenda literatury tematu oraz wyniki uzyskane w opisanych badaniach pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Analiza wysokości i masy ciała oraz wskaźników wagowo-wzrostowych wskazuje na prawidłowy rozwój budowy ciała obserwowanych dziewcząt i chłopców. Siatki centylowe do oceny tempa i harmonii rozwoju biologicznego kwalifikują badanych do grupy zbudowanych i rozwijających się harmonijnie.
2. Poziom analizowanych zdolności motorycznych i właściwości percepcji wizualnej systematycznie wzrastał od 7. do 14. roku życia, przy czym większe tempo ich rozwoju zarówno u dziewcząt, jak i chłopców, przypadało na okres między 7. a 10. rokiem życia.
3. W trakcie rozwoju organizacja analizowanych działań ruchowych doskonalila się, o czym może świadczyć uzyskiwanie przez obserwowane grupy dzieci i młodzieży coraz lepszych wyników, we wszystkich formach zadań testowych.
4. Wyniki analizy czynnikowej sugerują oddzielne badanie dziewcząt i chłopców. Wyodrębnienie obu wskaźników dostosowania motorycznego jako dwóch oddzielnych składowych dowiodło, że stanowią one różne przejawy dostosowania.
5. Rodzaj interakcji między czynnościami percepcyjnymi i motorycznymi miał różne znaczenia regulacyjne dla analizowanych czynności, to jest podczas wykonywania chwytów i podań („manipulacja piłką”) i poruszania się dowolnym krokiem biegowym („lokomocja”).

BIBLIOGRAFIA

- Baumeister R., Heatherton T., Tice D. (2000) Utrata kontroli. Jak i dlaczego tracimy zdolność samoregulacji. Tłum. Ł. Świącicki. PARPA, Warszawa.
- Biriukow B.W., Geller J.S. (1983) Cybernetyka w naukach humanistycznych. Tłum. J. Sarna. Ossolineum, Wrocław.
- Burdukiewicz A. (1995) Zmienność budowy ciała dzieci wrocławskich w wieku od 7 do 15 lat w badaniach longitudinalnych. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 46.
- Carver C., Scheier M. (1992) Control theory: a useful conceptual framework for personality – social, clinical, and health psychology. *Psychological Bulletin*, 92 (1), 111–135.
- Chmura J. (1994) Dynamika zmian reakcji fizjologicznych i sprawności psychomotorycznej pod wpływem wysiłków fizycznych. AWF, Katowice.
- Chmura J. (2001) Szybkość w piłce nożnej. AWF, Katowice.
- Chrzęstek-Spruch H. (1987) Wymiary, kształt ciała i proporcje między składnikami ciała jako mierniki rozwoju. [W:] Wolański N., Kozioł R. (red.), Ocena rozwoju dziecka w zdrowiu i chorobie. PAN, Warszawa, 37–61.
- Ciućmański B., Wątroba J. (2005) Trening wybranych zdolności percepcji wzrokowej a skuteczność gry piłkarza. [W:] Żak S. i wsp. (red.), Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie. AWF, Kraków, 298–303.
- Cleary T., Zimmerman B. (2001) Self-regulation differences in sport and the dynamics of talent development. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13 (2), 185–206.
- Czabański B. (1980) Model uczenia się i nauczania sportowych czynności motorycznych. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 14.
- Czabański B. (2000) Kształcenie psychomotoryczne. AWF, Wrocław.
- Czchaidze L.W. (1962) Koordynacja ruchów dowolnych i powstawanie nawyków ruchowych człowieka w świetle ogólnych zasad sterowania i układów sterowania. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 6 (2), 155–161.
- Czerwiński J. (1996) Metodyczne i badawcze aspekty procesu wieloletniego treningu piłkarzy ręcznych. AWF, Gdańsk.
- Diaczuk J. (1994) Próba oceny zdolności dostosowania motorycznego piłkarek ręcznych. Materiały szkoleniowe ZPRwP, Warszawa.
- Duda H. (2008) Intelktualizacja procesu nauczania a rozwój dyspozycji do gry sportowej (na przykładzie piłki nożnej). *Studia i Monografie AWF w Krakowie*, 50.
- Ermolaeva A., Rodionow M., Ievleva M. (1996) Kognitivnye mechanizmy processa soversenstvovaniya psichomotornoj dejatelnosti w sporcie. *Teoria i Praktyka Fiziceskoj Kultury*, 8, 37–40.
- Ferguson G., Takane Y. (2003) Analiza statystyczna w psychologii i pedagogice. PWN, Warszawa.
- Fraisse P., Piaget J. (1991) Zarys psychologii eksperymentalnej. PWN, Warszawa.
- Gerrig R.J., Zimbardo P.G. (2006) Procesy poznawcze. [W:] Zimbardo P.G. (red.), Psychologia i życie. PWN, Warszawa, 242–280.
- Gilewicz Z. (1964) Teoria wychowania fizycznego. PWN, Warszawa.
- Goldstein D., Britt T.W. Jr. (1994) Visual-motor coordination and intelligence as predictors of reading, mathematics, and written language ability. *Percept Motor Skill*, 78 (3Pt1), 918–923.
- Górska E. (2002) Poziom specyficzności względem części i ich funkcje oraz stosowanie. [W:] Lewandowska-Tomaszczyk B., Turewicz K. (red.), Poznawcza lingwistyka dziś. P. Lang, Frankfurt, 501–515.
- Górska T., Grabowska A., Zagrodzka J. (2000) Mózg a zachowanie. PWN, Warszawa.

- Grabowska A., Budohoska W. (1995) Procesy percepcji. [W:] Tomaszewski T. (red.), Psychologia ogólna. PWN, Warszawa, 9–90.
- Hirtz P. (1994) Koordinationstraining. [W:] Schnabel G., Harre D., Borde A. (red.), Trainingswissenschaft. Leistung und Training. Weltkampf. Sportverlag, Berlin, 309–316
- Hirtz P. (2002) Acht Thesen zu den Koordinativen Fähigkeiten zwischen Tradition und Perspektive. LSB, Sankt Augustin.
- Hirtz P. (red.) (1988) Koordinative Fähigkeiten im Schulsport: vielseitig – variationsreich – ungewohnt. Volk und Wissen, Berlin.
- Hirtz P., Starosta W. (2002) Sensitive and critical periods of motor co-ordination development and its relation to motor learning. *Journal of Human Kinetics*, 7, 19–28.
- Hodges N., Franks I. (2001) Learning a coordination skill: interactive effects of instruction and feedback. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72 (2), 132–142.
- Ignasiak Z. (1988) Uwarunkowania w rozwoju cech morfologicznych i motorycznych dzieci w młodszym wieku szkolnym w świetle zróżnicowanego wieku biologicznego. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 19.
- Jodzio K. (2008) Neuropsychologia intencjonalnego działania. Koncepcje funkcji wykonawczych. Scholar, Warszawa.
- Joker L., Elferink-Gemser M., Visscher C. (2010) Differences in self-regulatory skills among talented athletes: the significance of competitive level and type of sport. *Journal of Sports Sciences*, 28 (8), 901–908.
- Juras G. (2003) Koordynacyjne uwarunkowania procesu uczenia się utrzymania równowagi ciała. AWF, Katowice.
- Juras G., Waśkiewicz Z. (1998) Czasowe, przestrzenne oraz dynamiczne aspekty koordynacyjnych zdolności motorycznych. *Studia nad Motorycznością Ludzką*, 3, AWF, Katowice.
- Juras G., Waśkiewicz Z., Raczek J. (2000) Komputerowo wspomagana diagnostyka koordynacji motorycznej człowieka. [W:] Kowalski P., Migasiewicz J. (red.), Problemy badawcze w lekkoatletyce. AWF, Wrocław, 267–272.
- Karolczak-Biernacka B. (1986) Studia nad zachowaniem się sportowca w sytuacji trudnej. SiT, Warszawa.
- Karoly P. (1993) Mechanism of self-regulation: A systems view. *Annu Rev Psychol*, 44, 23–52.
- Kofta M. (1993) Poznawcze przesłanki aktywności sprawczej. [W:] Kofta M. (red.), Psychologia aktywności: zaangażowanie, sprawstwo, bezradność. Nakom, Poznań, 7–14.
- Kolańczyk A. (1985) Procesy orientacyjne. UG, Gdańsk.
- Kopecký M., Přidalová M. (2008) The secular trend in the somatic development and motor performance of 7–15 year old girls. *Medicina Sportiva*, 3, 78–85.
- Koszczyk T. (1991) Asymetria morfologiczna i dynamiczna oraz możliwości jej kształtowania u dzieci w młodszym wieku szkolnym. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 27.
- Kotarbiński T. (1984) Hasło dobrej roboty. WP, Warszawa.
- Kozielecki J. (1977) Psychologiczna teoria decyzji. PWN, Warszawa.
- Krawczyński M. (1999) Grupowe decyzje taktyczne w zespołowych grach sportowych: perspektywa paradygmatu wpływów (na przykładzie piłki nożnej). AWF, Gdańsk.
- Kurcz I., Kądziaława D. (red.) (2002) Psychologia czynności – nowe perspektywy. Scholar, Warszawa.
- Kurcz I., Reykowski J. (red.) (1975) Mechanizmy regulacyjne czynności. [W:] Studia nad teorią czynności ludzkich. PWN, Warszawa, 17–228.
- Leplat J. (1991) Połączenia sensoryczno-motoryczne. [W:] Fraisse P., Piaget J. (red.), Zarys psychologii eksperymentalnej. PWN, Warszawa, 404–447.
- Linhart J. (1972) Proces i struktura uczenia się ludzi. Tłum. M. Idzikowska-Szymańska. PWN, Warszawa.

- Ljach W. (1991) Idei N.A. Bernsteina i ich rozwitkie w nauce i praktiki. *Teorija i Praktika Fiziceskoj Kultury*, 3, 2–9.
- Ljach W. (2003) Kształtowanie zdolności motorycznych dzieci i młodzieży. COS, Warszawa.
- Ljach W., Czajkowski Z. (2003) Znaczenie badań i poglądów Mikołaja Bernsteina w nauce o działalności ruchowej człowieka. *Rocznik Naukowy AWF w Gdańsku*, 10, 111–140.
- Logan G.D. (2002) An instance theory of attention and memory. *Psychological Review*, 109, 376–400.
- Łomow B. (1966) Człowiek i technika (Zarys psychologii inżynierskiej). Tłum. Z. Kałuścińska. KiW, Warszawa.
- Łukaszewski W. (2002) Zwrotne informacje o wyniku czynności. [W:] Kurcz I., Kądziewska D. (red.), *Psychologia czynności. Nowe perspektywy*. Scholar, Warszawa, 84–89.
- Machnac W. (2000) Ocena dynamiki rozwoju wybranych form szybkich reakcji i współzależności między nimi. *Człowiek i Ruch (Human Movement)*, 1 (1), 19–23.
- Machnac W. (2001) Gra jako implikacja koordynacyjnych uwarunkowań. *Człowiek i Ruch (Human Movement)*, 1 (3), 94–99.
- Machnac W. (2006a) The dynamic of simple and complex movement coordination development in children between the age of 7 and 14. *Journal of Human Kinetics*, 15, 53–60.
- Machnac W. (2006b) Zagadnienie wpływu środowiskowych bodźców treningowych na czas trwania motorycznego składnika szybkości ruchów kończyn górnych. *Antropomotoryka*, 16 (33), 73–78.
- Machnac W., Dudkowski A. (2006a) Sytuacyjne uwarunkowania efektywności poruszania się zawodnika z piłką (na przykładzie gry w piłkę ręczną). [W:] Naglak Z., Paluszek K. (red.), *Wybrane uwarunkowania współczesnej metodyki kształcenia uzdolnionego gracza*. Monografia, 6, MTNGS, Wrocław, 77–82.
- Machnac W., Dudkowski A. (2006b) Znaczenie informacji w procesie wykonywania podań piłki. [W:] Naglak Z., Paluszek K. (red.), *Wybrane uwarunkowania współczesnej metodyki kształcenia uzdolnionego gracza*. Monografia, 6, MTNGS, Wrocław, 95–102.
- Maruszewski T. (2001) Psychologia poznania. Sposoby rozumienia siebie i świata. GWP, Gdańsk.
- Meinel K. (1967) Motoryczność ludzka. Zarys teorii czynności sportowych i działań ruchowych z punktu widzenia pedagogicznego. Tłum. A. Wohl. SiT, Warszawa.
- Meinel K., Schnabel G. (1987) *Bewegungslehre – Sportmotorik*. Volk und Wissen, Berlin.
- Migasiewicz J. (1999) Wybrane przejawy sprawności motorycznej dziewcząt i chłopców w wieku 7–18 lat na tle ich rozwoju morfologicznego. AWF, Wrocław.
- Miller G.A., Galanter E., Pribram K. (1980) *Plany i struktura działania*. Tłum. A. Grzybowska, A. Szewczyk. PWN, Warszawa.
- Mleczo E. (1992) Przegląd poglądów na temat motoryczności człowieka. *Antropomotoryka*, 8, 109–140.
- Mleczo E. (1993) Zróżnicowanie środowiskowe a poziom dynamiki rozwoju funkcjonalnego dzieci krakowskich między 7 a 14 rokiem życia. *Antropomotoryka*, 10, 57–104.
- Młodkowski J. (1998) *Aktywność wizualna człowieka*. PWN, Warszawa–Łódź.
- Müller H., Sternad D. (2004) Accuracy and variability in goal oriented movements – decomposing gender differences in children. *Journal of Human Kinetics*, 12, 31–50.
- Murphy S.T., Zajonc R.B. (1994) Afekt, poznanie i świadomość: rola afektywnych bodźców poprzedzających przy optymalnych i suboptymalnych ekspozycjach. *Przegląd Psychologiczny*, 37, 261–299.

- Mynarski W. (1995) Struktura wewnętrzna zdolności motorycznych dzieci i młodzieży w wieku 8–18 lat. AWF, Katowice.
- Mynarski W. (2003) Przegląd koncepcji strukturalizacji koordynacyjnego potencjału motorycznego (implikacje dla diagnostyki motorycznej). *Antropomotoryka*, 25, 71–79.
- Mynarski J., Raczek J. (1991) Zmienność ontogenetyczna wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych u dzieci i młodzieży w wieku 7–18 lat. *Antropomotoryka*, 6, 39–61.
- Naglak Z. (2001) Teoria zespołowej gry sportowej, Kształcenie gracza. AWF, Wrocław.
- Naglak Z. (2005) Nauczanie i uczenie się wielopodmiotowej gry z piłką. Kształcenie gracza na wstępnym etapie. AWF, Wrocław.
- Naglak Z. (2010) Kształcenie gracza na podstawowym etapie. AWF, Wrocław.
- Nęcka E., Orzechowski J., Szymura B. (2008) Psychologia poznawcza. PWN, Warszawa.
- Nitsch J., Munzert J. (1997a) Probleme der Bewegungsorganisation. [W:] Nitsch J. i wsp. (red.), Techniktraining. Beiträge zu einem interdisziplinären Ansatz. Hofmann, Schorndorf, 50–71.
- Nitsch J., Munzert J. (1997b) Handlungstheoretische Aspekte des Techniktrainings. Ansätze zu einem integrativen Modell. [W:] Nitsch J. i wsp. (red.), Techniktraining. Beiträge zu einem interdisziplinären Ansatz. Hofmann, Schorndorf, 109–172.
- Obuchowski K. (1993) Człowiek intencjonalny. PWN, Warszawa.
- Osiński W. (1993), Rozwój motoryczny człowieka w procesie ontogenezy. [W:] Osiński W. (red.), Motoryczność człowieka – jej struktura, zmienność i uwarunkowania. *Mono-graphie AWF w Poznaniu*, 310, 39–61.
- Palczewska I., Niedźwiecka Z. (2001) Wskaźniki rozwoju somatycznego dzieci młodzieży warszawskiej. *Medycyna Wieku Rozwojowego*, 2 (5), supl. 1.
- Panfil R. (2006) Prakseologia gier sportowych. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 82.
- Pertyński W. (2005) Współczesne modele sterowania ruchami człowieka w świetle teorii Bernstejna. *Antropomotoryka*, 29, 55–67.
- Pertyński W. (2008) Współczesna wersja systemu budowy ruchów Bernstejna. *Antropomotoryka*, 42, 85–101.
- Petryński W. (2002) Nauka o motoryczności – od Bessela do Schmidta i dalej. *Sport Wyczynowy*, 5–6, 4–13.
- Piaget J., Inhelder B. (1989) Psychologia dziecka. Tłum. Z. Zakrzewska. Siedmioróg, Warszawa.
- Posner M.I. (1994) Attention: The mechanisms of consciousness. *PNAS*, 91, 7398–7403.
- Prus G. (2000) Wytrenowalność zdolności motorycznych u kobiet. AWF, Katowice.
- Przewęda R. (1981) Rozwój somatyczny i motoryczny. WSiP, Warszawa.
- Pszczółowski T. (1978) Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. Ossolium, Wrocław.
- Raczek J. (2000) Motor control – theories, trends and research concepts. *Journal of Human Kinetics*, 4 (supl.), 7–24.
- Raczek J. (2010) Antropomotoryka. Teoria motoryczności człowieka w zarysie. PZWŁ, Warszawa.
- Raczek J., Juras G., Waśkiewicz Z. (2000) Nowe możliwości oceny koordynacji strefy motoryczności. *Sport Wyczynowy*, 3–4, 14–27.
- Raczek J., Mynarski W. (1992) Koordynacyjne zdolności motoryczne dzieci i młodzieży. Struktura wewnętrzna i zmienność osobnicza. AWF, Katowice.
- Raczek J., Mynarski W., Ljach W. (1998) Teoretyczno-empiryczne podstawy kształtowania i diagnozowania koordynacyjnych zdolności motorycznych. *Studia nad motorycznością ludzką*, nr 4. AWF, Katowice.

- Raczek J., Mynarski W., Ljach W. (2002) Kształtowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych. AWF, Katowice.
- Reykowski J. (1975) Osobowość jako centralny system regulacji. [W:] Tomaszewski T. (red.), Psychologia. PWN, Warszawa, 762–827.
- Schmidt R.A. (1988) Motor skills. Harper and Row, New York–Evanston–San Francisco–London.
- Scott N., Aloh V., Hultsch D., Meermann D. (2007) Physical fitness in children with developmental coordination disorder. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78 (5), 438–450.
- Siek Z. (1986) Mechanizmy regulacyjne ludzkiego działania. PWN, Warszawa.
- Skorny Z. (1989) Mechanizmy regulacyjne ludzkiego działania. PWN, Warszawa.
- Sozański H., Witczk T., Starzyński T. (1999) Podstawy treningu szybkości. COS, Warszawa
- Starosta W. (2003) Motoryczne zdolności koordynacyjne (znaczenie, struktura, uwarunkowania, kształtowanie). Motor co-ordination abilities (significance, structure, conditions, development. Wyd. 2. Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej, IS, Warszawa.
- Superlak E. (2003) Analiza stałości decyzji gracza w aspekcie zmiennych dyspozycyjnych i sytuacyjnych. [W:] Chmura J., Superlak E. (red.), Dyspozycje osobnicze do gier sportowych. Monografia, 4, MTNGS, Wrocław, 39–50.
- Superlak E. (2008) Dyspozycje osobnicze a umiejętności działania w grze zespołowej. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 89.
- Szopa J. (1993) Raz jeszcze o strukturze motoryczności – próba syntezy. *Antropomotoryka*, 10, 217–227.
- Szopa J. (1995) Uwarunkowania, przejawy i struktura motoryczności człowieka w świetle poglądów „szkoły krakowskiej”. *Antropomotoryka*, 12–13, 59–82.
- Szopa J., Mleczko E., Żak S. (1996) Podstawy antropomotoryki. PWN, Warszawa–Kraków.
- Tchórzewski D., Bujas P., Gargula L. (2008) Rozwój zdolności dostosowania motorycznego zawodników sportów zimowych w wieku 15–18 lat na tle grupy porównawczej. *Antropomotoryka*, 43, 77–85.
- Tichomirov O.K. (1976) Struktura czynności myślenia człowieka. Tłum. Z. Ratajczyk. PWN, Warszawa.
- Todorov E., Jordan M.I. (2002) Optimal feedback control as a theory of motor coordination. *Nature Neuroscience*, 5 (11), 1226–1235.
- Tomaszewski T. (1967) Aktywność człowieka. [W:] Maruszewski J., Reykowski T., Tomaszewski T. (red.), Psychologia jako nauka o człowieku. KiW, Warszawa, 222–314.
- Tomaszewski T. (1969) Wstęp do psychologii. PWN, Warszawa.
- Tomaszewski T. (1975) Człowiek i otoczenie. [W:] Tomaszewski T. (red.), Psychologia. PWN, Warszawa, 13–36.
- Tomaszewski T. (1984) Ślady i wzorce. WSiP, Warszawa.
- Tomaszewski T. (1986) Główne idee współczesnej psychologii. WP, Warszawa.
- Tomaszewski T. (1993) Podstawowe formy organizacji i regulacji zachowania. [W:] Tomaszewski T. (red.), Psychologia. PWN, Warszawa, 491–533.
- Turvey M. (1990) Coordination. *The American Psychologist*, 45 (8), 938–953.
- Tyszkowa M. (1977) Aktywność i działalność dzieci i młodzieży. WSiP, Warszawa.
- Vincent-Morin M., Lafont L. (2005) Learning-method choices and personal characteristics in solving a physical education problem. *Journal of Teaching Physical Education*, 24 (3), 226–242.
- Waśkiewicz Z., Juras G., Raczek J. (1998) Z badań nad dostosowaniem motorycznym. *Antropomotoryka*, 17, 123–152.

- Wiemeyer J. (1992) Motorische Kontrolle und motorisches lernen im Sport. *Sportpsychologie*, 1, 5–11.
- Włodarski Z. (red.) (1998) Psychologia uczenia się. PWN, Warszawa.
- Woodworth R.S., Schlosberg H. (1963) Psychologia eksperymentalna. PWN, Warszawa.
- Wszeborowska-Lipińska B. (1996) Poziom umiejętności czytania i pisania młodzieży dyslektycznej a zaburzenia funkcji percepcyjno-motorycznych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio Pedagogia-Psychologia*, 9 (10), 27–41.
- Wyżnikiewicz-Kopp Z. (1992) Koordynacyjne zdolności ruchowe dzieci i młodzieży. Podstawy teoretyczne i metodyczne. *Rozprawy i Studia Uniwersytetu Szczecińskiego*, CXCVII (123).
- Zimbardo P.G. (2001) Psychologia i życie. PWN, Warszawa.
- Żak S., Śpieszny M. (2002) Analiza poziomu wyników komponentów koordynacji ruchowej u piłkarzy ręcznych z uwzględnieniem poziomu sportowego i pozycji w trakcie gry. *Antropomotoryka*, 24, 57–74.

WYKAZ RYCIN I TABEL

RYCINY

1. Model połączenia elementów złożonego działania ruchowego z regulacją dostosowawczą.....	14
2. Zachowanie celowe usprawniane przez wprowadzenie dostosowań motorycznych aktywowanych informacją.....	22
3. Przykłady alternatywnego działania gracza według Naglaka.....	27
4. Model występujących w grze sportowej organizacji działań ruchowych z dostosowaniem motorycznym.....	29
5. Schemat zadania do oceny umiejętności wykonywania podań i chwytów piłki („manipulacja piłką”).....	41
6. Schemat zadania do oceny umiejętności poruszania się ze zmianą sposobu i kierunku ruchu („lokomocja”).....	41
7. Krzywe rozwoju średniej wysokości ciała badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	45
8. Krzywe rozwoju średniej masy ciała badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	45
9. Krzywe rozwoju średniej wskaźnika Rohrera badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	46
10. Krzywe rozwoju średniej wskaźnika BMI badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	46
11. Siatki centylowe wysokości ciała dzieci w Warszawie z naniesionymi wielkościami średnich arytmetycznych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b) we Wrocławiu.....	47
12. Siatki centylowe masy ciała dzieci w Warszawie z naniesionymi wielkościami średnich arytmetycznych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b) we Wrocławiu.....	48
13. Siatki centylowe wskaźnika Rohrera dzieci w Warszawie z naniesionymi wielkościami średnich arytmetycznych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b) we Wrocławiu.....	48
14. Siatki centylowe wskaźników BMI dzieci w Warszawie z naniesionymi wielkościami średnich arytmetycznych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b) we Wrocławiu.....	48
15. Krzywe rozwoju średniego czasu odwodzenia kończyn górnych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	49
16. Krzywe rozwoju średniego czasu przywodzenia kończyn górnych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	50
17. Krzywe rozwoju średniego czasu odwodzenia kończyn dolnych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	50
18. Krzywe rozwoju średniego czasu przywodzenia kończyn dolnych badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	50
19. Krzywe rozwoju średniego czasu szybkości reagowania całym ciałem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	51
20. Krzywe rozwoju średniej szybkości reagowania na lateralne bodźce świetlne badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	52
21. Krzywe rozwoju średniej szybkości reagowania na bodźce świetlne w sytuacji zaskoczenia badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	52
22. Krzywe rozwoju średniej wskaźnika dostosowywania motorycznego „lokomocja” badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	54
23. Krzywe rozwoju średniej wskaźnika dostosowywania motorycznego „manipulacja piłką” badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	55
24. Prosta regresji liniowej dla zależności między wysokością ciała a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	56
25. Prosta regresji liniowej dla zależności między masą ciała a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	57
26. Prosta regresji liniowej dla zależności między wskaźnikiem Rohrera a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	57
27. Prosta regresji liniowej dla zależności między wskaźnikiem BMI a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	58
28. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem odwodzenia kończyn górnych a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	59

29. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem przywodzenia kończyn górnych a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)	60
30. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem odwodzenia kończyn dolnych a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	60
31. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem przywodzenia kończyn dolnych a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	61
32. Prosta regresji liniowej dla zależności między szybkością reakcji całym ciałem a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b).....	61
33. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem reakcji na lateralne sygnały świetlne a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)	63
34. Prosta regresji liniowej dla zależności między czasem reakcji w sytuacji zaskoczenia a wiekiem dziewcząt (a) i chłopców (b).....	63
35. Prosta regresji liniowej dla zależności między wskaźnikiem dostosowania motorycznego „lokomocja” a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)	64
36. Prosta regresji liniowej dla zależności między wskaźnikiem dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” a wiekiem badanych dziewcząt (a) i chłopców (b)	65
37. Średnie wartości poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) w zależności od kategorii czynności percepcyjnych (KX1) i motorycznych (KX2)	71
38. Średnie wartości poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” Y2 w zależności od kategorii czynności percepcyjnych KX1 i motorycznych KX2	73
39. Średnie wartości poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) w zależności od KX1 i KX2 z podziałem na płeć	75
40. Relacje struktur i mechanizmów regulacyjnych w czynnościach ruchowych	77

TABELE

1. Liczebność grup dzieci w analizowanym przedziale wiekowym.....	37
2. Współczynniki rzetelności dla poszczególnych testów	43
3. Istotność różnic wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” wśród badanych dziewcząt i chłopców	54
4. Istotność różnic wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” wśród badanych dziewcząt i chłopców.....	55
5. Składowe główne wyłonione bez podziału na płeć (ładunki czynnikowe uzyskane po rotacji znormalizowaną metodą Varimax)	66
6. Składowe główne wyłonione dla dziewcząt na podstawie całości materiału (ładunki czynnikowe uzyskane po rotacji znormalizowaną metodą Varimax)	67
7. Składowe główne wyłonione dla chłopców na podstawie całości materiału (ładunki czynnikowe uzyskane po rotacji znormalizowaną metodą Varimax)	68
8. Analiza wariancji, wpływ czynności percepcyjnych (KX1) i motorycznych (KX2) na poziom obu wskaźników dostosowania motorycznego (Y1) i (Y2)	69
9. Charakterystyka statystyczna poziomu wskaźników dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) i „lokomocja” (Y2) w zależności od poziomu czynności percepcyjnych (KX1) i motorycznych (KX2)	69
10. Wyniki analizy wariancji dla interakcji KX1×KX2	70
11. Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc zmiennej dostosowanie motoryczne „manipulacja piłką” (Y1), test Duncana.....	71
12. Charakterystyka statystyczna poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) w podziale na płeć	72
13. Porównania post-hoc testem Duncana poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „manipulacja piłką” (Y1) w zależności od płci oraz czynników KX1 i KX2	72
14. Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc zmiennej dostosowanie motoryczne „lokomocja” (Y2), test Duncana	73
15. Porównania post-hoc testem Duncana poziomu wskaźnika dostosowania motorycznego „lokomocja” (Y2) w zależności od płci oraz czynników KX1 i KX2.....	74
16. Analiza wariancji płci oraz czynników KX1 i KX2	75

SUMMARY

Motor adaptation in sports-game specific actions and its determinants

Motor adaptation, a term coined to describe one of the important coordination skills, is commonly used in sciences of physical culture, mainly in the human motricity theory. Motor adaptation occurs when a person performing a motor task is able to modify the action partially or completely if the circumstances change. The person undertakes such regulations so as to satisfy some new needs “recognised” by them during action execution. Adaptations occurring during a performance of an action – in cognitive psychology defined as self-regulation or cognitive control – usually favour its execution, which means they are attributes of action control. However, the examples of the actions which involved motor adaptations presented in this work showed how difficult it is to define them unequivocally due to the multifacetedness of the phenomenon. It is particularly hard to analyze motor adaptations occurring in team-game-specific motor actions. The presented theoretical considerations imply that motor adaptations indeed depend on both situational contexts and the player’s specific personality dispositions. That is why in the present study on motor adaptation occurring in the handball-specific motor actions, the situation characteristics were analysed thoroughly from different perspectives and in combination with the dispositions of children and youth executing the tasks.

The primary objective of this study was to identify the nature of motor adaptation regulations by means of assessing the possibility level of executing specific motor actions in given external conditions. This meant multifaceted recognition of the interdependence between cognitive functions (properties of visual perception) and executive skills characteristic of a sports game in school children and youth. Another objective set in this research was to collect the data providing information on the possibilities and methods of diagnosing motor adaptation regulations manifested in the handball-specific playing actions.

In line with the aforementioned overall research aims, the following research questions were posed:

1. Is the development level of basic somatic characteristics in the examined boys and girls in line with the Warsaw developmental standard, which is regarded as the target standard in Poland?
2. How does the development of the following functions proceed in the examined boys and girls: cognitive functions (perceptual speed), executive actions, agility in performing trials that include handball-specific motor actions?
3. Do the developmental trends of the analyzed morphological, motor, cognitive traits and agility in performing trials have a similar character, or are the simple regression coefficients different?

4. Do hierarchies of the examined factors differ from each other regardless of gender in both trials?
5. What kind of interactions between the level of cognitive functions and the level of executive actions affect most favourably the agility level in performing the trials if based on the overall collected data and if analysed separately for each gender?

In compliance with the assumptions, the full-cycle research included school children and youth aged between 7 and 14 years attending Primary School nr 46 in Wroclaw. The data of 679 participants underwent statistical analysis. The data of some children were excluded from the analysis because incomplete, for example, not all the measurements included in the study were performed. As a result, the selected material (58% boys and 42% girls) was compliant with the methodological assumptions. The participants were divided according to age and gender. The age groups were calculated according to the formula: full years of age $\pm$ 0.5 year, which means that in the group of 7-year-olds were included children aged 6.50–7.49. During the study the participants' basic somatic traits (body mass and height) were measured, and height-weight indices (BMI, Rohrer's Index) were calculated.

The following measuring tools were used to determine each of the dimensions of psychomotor development of the examined girls and boys:

- agility test to assess the execution of specific movements – passing and gripping the ball, that is ball handling (developed by author),
- agility test to assess the execution of specific movements – changing the way of moving on the court, changing direction, that is locomotor skills (developed by author),
- reaction time test to peripheral signals, i.e. emitted in the participant's peripheral vision (developed by author),
- reaction time test to unexpected stimuli (MRK-01ap),
- test to measure a reaction time of the whole body (Hirtz 1994; Mynarski 1995),
- test to measure the duration of the motor phase of abduction and adduction movements executed by upper and lower extremities (developed by author),

Results

1. Analysis of body mass and height as well as the weight-height indices shows a correct body development of the examined boys and girls. Centile charts used to assess the pace and harmony of the biological development classify them as correctly built children who are developing harmoniously.
2. The level of the analyzed motor abilities and properties of visual perception grows steadily from the age of 7 to the age of 14 years, wherein the faster pace of their development, both in boys and girls, occur in the years between 7 and 10 than between 10 and 14 years.
3. While growing, the examined group of children acquired more perfect, i.e. adapted to the conditions and needs, organization of the movement structure, which favoured improvement in all the trials.

4. The differences in factorial structure constitute an argument in favour of examining separately male and female materials. Calculating two quotient indicators of motor adaptation as separate elements show that the two factors describe different aspects.
5. The type of interaction between perception and motor actions (due to the categorized levels) had different regulation meanings for the analyzed actions, i.e. while performing grips and passes (ball handling) and running with deliberate speed (locomotor skills).