

Uczenie się motoryczne jako kryterium oceny koordynacyjnych zdolności badanych

Tomasz Boraczyński, Vadym Zaporozhanov

Olsztyńska Szkoła Wyższa im. Józefa Rusieckiego, Olsztyn

Annotation:

Boraczynski Tomasz, Zaporozhanov V.A. Motor learning as a criterion for evaluating coordination motor abilities. The aim of the study was to evaluate the ability of motor learning based on objective, metric criteria, in terms of pedagogical process aimed at improving the accuracy of hits a golf ball to the target. A group of 77 students of physical education participated in the study. Within 8 months there were performed 11 measurement sessions. In each session, subjects performed 10 hits a golf ball to the target from a distance of 9 m. Accuracy of hits was recorded. Effect of motor learning has been demonstrated in the progress of 10 consecutive hits a golf ball to the target in each session (operational control); in the dynamics of performance improvement between sessions (current control); as well as in the total result of eight-month experiment (stage control). There were developed norms for quantitative and qualitative assessment of accuracy of hits a golf ball to the target. Developed quantitative and qualitative criteria for assessing the speed of motor learning in various conditions of the educational process creates the possibility of organization the operational, current and stage control of the level of human coordination motor abilities, as required by leading process.

Борачинські Томаш, Запорожанов Вадим. Швидкість навчання складним рухам як критерій координаційних здібностей обстежених. Метою дослідження було обґрунтування критеріїв оцінки швидкості навчання складним координаціям на матеріалі вдосконалення точності ударів м'яча в ціль в умовах гольфу. Обстежено 77 студентів педагогічного вузу в умовах 11 контрольних сесій, проведених протягом 8-ми місяців, в кожній з сесій обстежені виконували по 10 ударів м'яча в ціль з дистанції 9 метрів. В результаті математично обґрунтовані критерії оцінки швидкості навчання за показником точності ударів в окремій сесії (оперативний стан); у десяти послідовних сесіях (поточний стан) і в сумі 11 сесій (етапний стан). Обґрунтовані кількісні і якісні критерії оцінки координаційних здібностей студентів за показником темпу навчання в термінах оперативного, поточного і етапного контролю.

Борачински Томаш, Запорожанов Вадим. Быстрота обучаемости сложным движениям как критерий координационных способностей обследованных. Целью исследования явилось обоснование критериев оценки быстроты обучаемости сложным координациям на материале совершенствования точности ударов мяча в цель в условиях гольфа. Обследовано 77 студентов педагогического вуза в условиях 11 контрольных сессий, проведенных в течение 8-ми месяцев, в каждой из сессий обследованные выполняли по 10 ударов мяча в цель с дистанции 9 метров. В результате математически обоснованы критерии оценки быстроты обучаемости по показателю точности ударов в отдельной сессии (оперативное состояние); в десяти последовательных сессиях (текущее состояние); и в сумме 11 сессий (этапное состояние). Обоснованы количественные и качественные критерии оценки координационных способностей студентов по показателю темпа обучаемости в терминах оперативного, текущего и этапного контроля.

Keywords:

coordination motor abilities, motor learning, criteria, norm.

координація, навчання, критерії, норми, оцінка, контроль.

координация, моторика, обучаемость, критерии, нормы, оценка, контроль.

Wstęp.

Problematyka motorycznego uczenia się (uczenia się ruchów) od wielu lat jest przedmiotem zainteresowania przedstawicieli licznych nauk, w tym również nauk o kulturze fizycznej. Opracowano wiele definicji, teorii i modeli kontroli czynności ruchowych, niejednokrotnie rozbieżnych, a nawet wzajemnie sprzecznych.

Uczenie się jest bardzo ściśle związane z pamięcią ruchową. Uczenie się i pamięć ruchowa stanowią „dwie strony tego samego procesu przyswajania przez organizm nowych doświadczeń” [12, 14, 15, 17].

Pamięć definiować można jako zdolność organizmu do przechowywania doświadczeń, a uczenie się jako przejaw tego przechowywania w zachowaniu się organizmu [Raczek 2010]. Pojęcie motorycznego uczenia się, określane również jako „uczenie się ruchów” (ang. *motor learning*) definiowane jest jako zmiany w procesach wewnętrznych, związane z praktyką lub doświadczeniem, warunkujące możliwości wykonywania przez daną osobę wprawnych czynności ruchowych. W sytuacji podejmowania przez człowieka przemyślanych prób poprawienia jakości wykonania określonego ruchu lub czynności możemy zdefiniować jako „uczenie się celowe” (ang. *learning experience*) [11, 13].

Jak już wcześniej wspomniano, motoryczne uczenie się jest zagadnieniem bardzo złożonym, zależnym od wielu uwarunkowań i czynników. W naukach o kulturze

fizycznej istotnym aspektem motorycznego uczenia się są zagadnienia związane z koordynacyjnymi zdolnościami motorycznymi (KZM).

Aspekty pedagogiczne w naukach o kulturze fizycznej bezpośrednio związane są z doskonaleniem koordynacyjnych zdolności motorycznych (KZM) ćwiczących i opierają się na wiedzy o fizjologicznych mechanizmach organizacji i kierowania ruchami dowolnymi człowieka [2, 3, 8, 9, 16, 17, 18].

Wiadomo, że poziom zdolności koordynacyjnych człowieka uzależniony jest od stopnia rozwoju ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego, układu czuciowo-ruchowego, i analizatorów: wzrokowego, słuchowego, przedsionkowego i kinestetycznego. Harmonijna współpraca tego złożonego, fizjologicznego mechanizmu odzwierciedla się w zdolności do dokładnego różnicowania siłowych, czasowych i przestrzennych parametrów ruchów dowolnych człowieka.

Za integralny miernik poziomu KZM człowieka uznany jest wskaźnik szybkości uczenia się koordynacyjnie złożonych czynności motorycznych. Jednocześnie wiadomo, że efektywność uczenia się złożonych koordynacyjnie czynności ruchowych, uwarunkowanych różnym wpływem poszczególnych zdolności koordynacyjnych jest bardzo zróżnicowana u poszczególnych osób. Międzyosobnicze zróżnicowanie efektywności wykonywania czynności ruchowych jest wynikiem złożonych współzależności pomiędzy

poszczególnymi analizatorami – sensomotorycznym, wzrokowym, słuchowym i przedsionkowym oraz odmienną sprawnością do przetwarzania odbieranych bodźców w ośrodkowym układzie nerwowym.

Jako wiodąca zdolność koordynacyjna postrzegana jest zdolność różnicowania ruchu, wyrażająca się w dokładnym wykonywaniu ruchów w trzech wymiarach – siłowym, przestrzennym i czasowym [1]. W złożonych, dynamicznych ruchach, istotne znaczenie odgrywają również zdolność orientacji przestrzenno-czasowej oraz zdolność zachowania równowagi [14].

W warunkach procesu pedagogicznego w wychowaniu fizycznym i sporcie wysoki poziom poszczególnych zdolności koordynacyjnych i duża szybkość uczenia się złożonych czynności ruchowych określa potencjalne możliwości osiągnięcia wysokich sukcesów. Obiektywna ocena poziomu tych zdolności w warunkach wychowania fizycznego i sportu jest aktualna z dwóch powodów: – po pierwsze, jako istotny problem badawczy w zakresie oceny uwarunkowań genetycznych; – po drugie, w aspekcie wpływu ukierunkowanych ćwiczeń na poziom KZM w specyficznych warunkach środowiskowych, to jest w toku wychowania fizycznego. Proces wychowania fizycznego, który ma długotrwały, długoletni charakter, w strukturze którego wyróżnia się poszczególne ćwiczenia, serie ćwiczeń o różnej długości i ukierunkowania w zależności od celu. Podkreśla się znaczenie w tym procesie nie tylko szybkości uczenia się złożonych koordynacyjnie ćwiczeń, ale również zdolność utrzymania tej specyficznej pamięci ruchowej. Badania procesu motorycznego uczenia się i tworzenia pamięci ruchowej mają charakter poznawczy i aplikacyjny. Uzyskana wiedza stwarza możliwość doskonalenia kryteriów ilościowej i jakościowej oceny powyższych zdolności w warunkach kompleksowej kontroli w toku wychowania fizycznego i sportu. Ogólnie przyjęte w warunkach wychowania fizycznego i sportu zasady kontroli operacyjnej, bieżącej i etapowej, stwarzają możliwość obiektywnego, wszechstronnego poznania mechanizmów motorycznego uczenia się i pamięci ruchowej w aspekcie oceny koordynacyjnych zdolności motorycznych człowieka. Jednocześnie umożliwia to udoskonalenie procesu kierowania rozwojem koordynacyjnych zdolności motorycznych.

Material i metody badań

W badaniach wzięło udział 77 studentów wychowania fizycznego Olsztyńskiej Szkoły Wyższej im. Józefa Rusieckiego. W okresie 8 miesięcy, prowadzono 11 sesji kontrolnych. Przerwy między poszczególnymi sesjami wynosiły 4 tygodnie. W każdej sesji badani wykonywali serię 10 uderzeń piłki do widocznego celu (punkt zaznaczony stojakiem) w standardowych warunkach imitujących grę w golfa. Badania przeprowadzono w hali sportowej, na wykładzinie dywanowej, na której wyznaczono (widoczną dla badanych taśmą) skalę pomiarową w dwóch płaszczyznach (czołowej i strzałkowej) o średnicy 3 m (kwadrat 3 m x 3 m). Celem uderzenia piłki był punkt „0” – wyznaczony przez przecinające się skale pomiarowe. Odległość, z której badani uderzali do celu wynosiła 9 m. Rejestrowano wielkość błędu (w centymetrach),

obliczanego jako odległość od celu. Wynik „0” oznaczał, że uderzona piłka zatrzymała się dokładnie na przecięciu osi, a wynik „25” oznaczał, że piłka zatrzymała się w odległości 25 cm od celu.

W poszczególnych sesjach badawczych uzyskano po 770 wyników, a w sumie 11 kontrolnych sesji 8470 wyników. Do szczegółowej analizy wzięto jedynie te wyniki, które mieściły się w skali pomiarowej (kwadrat 3 m x 3 m). Uzyskane wyniki pomiarów poddane zostały analizie statystycznej z wykorzystaniem programu komputerowego Statistica 7,1 (StatSoft, USA). Wyznaczono rozkład statystyczny wyników. Dla określenia rzetelności zastosowanej metodologii badań, wykorzystano test-retest metody (r_{tt}), określającej metryczne podobieństwo kolejnych uderzeń.

W oparciu o wartości średnie i standardowe odchylenia, opracowano ilościowe i jakościowe skale oceny dokładności uderzeń piłki golfowej do celu, w terminach: niski, poniżej średniej, średni, powyżej średniej, wysoki poziom

Wyniki.

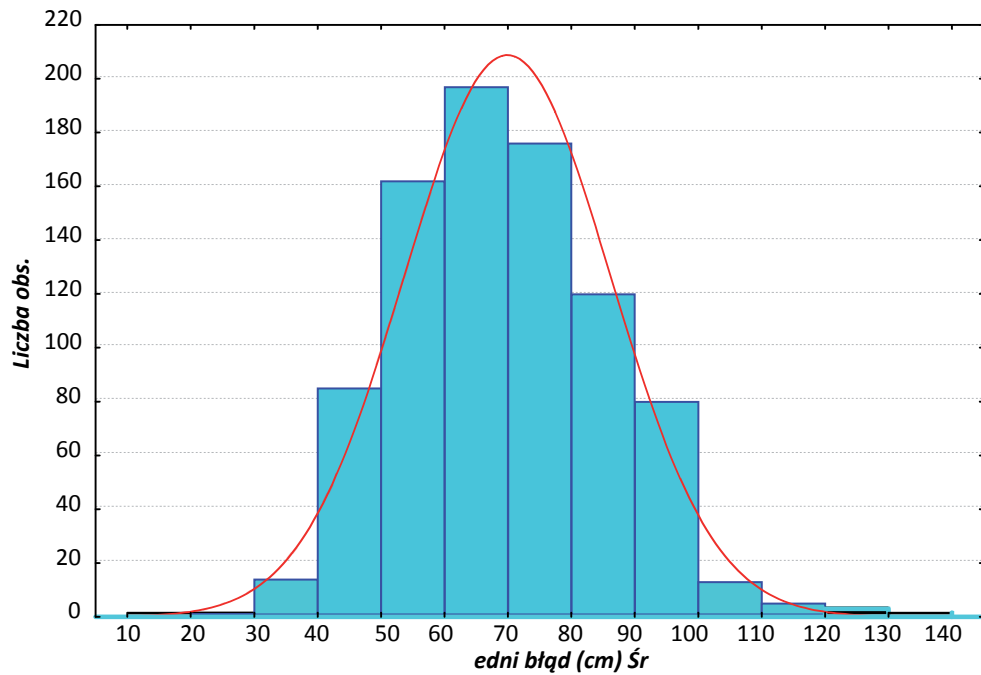
Pierwszy krok analizy statystycznej w niniejszej pracy polegał na obiektywnym, metrycznym opisanu dokładności uderzeń piłki golfowej do celu w kolejnych sesjach badań. Ogólną liczbę uzyskanych wyników poddano analizie pod kątem normalności rozkładu. Wyniki tej analizy przedstawiono na rycinie 1. Zgodnie z wymogami Gaussa, rozkład statystyczny wyników miał charakter normalny.

Analiza przedstawionego na rycinie 1 wyników wykazała, że w przedziale błędów, w granicach 60 – 80 cm, mieściło się ponad 30% wyników, a w przedziale (40 – 100 cm), mieściło się ponad 85% wyników. W przedziałach powyżej 100 cm i poniżej 40 cm mieściło się 15% wyników.

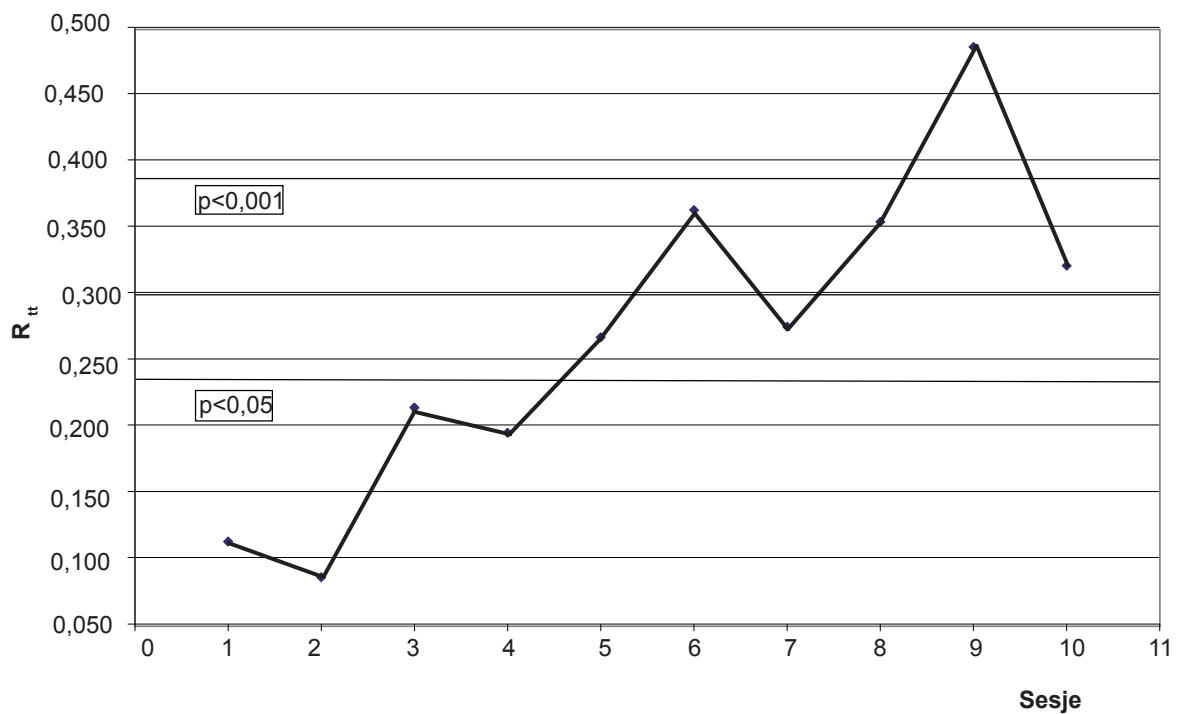
Normalny rozkład wyników pozwolił na dalszą analizę statystyczną wyników, zgodnie z realizacją podstawowych celów badań.

Drugim etapem analizy statystycznej wyników była obiektywna ocena ich rzetelności, w której wykorzystano ogólnie znany test-retest metody – współczynnik r_{tt} (rycina 2). Obliczenie wewnętrznej korelacji w każdym teście (r_{tt}) opracowano zgodnie z ogólnymi wymogami w następujący sposób: ogólną liczbę wyników uderzeń piłki do celu u 77 badanych w każdej z 11 sesji podzielono na dwie równe połowy w porządku liczb parzystych i nieparzystych, a następnie obliczono wartości współczynników korelacji liniowej r Pearsona.

Jak widać na rycinie 2, w toku kolejnych, kontrolnych sesji miało miejsce zwiększenie liczby rzetelnych współczynników korelacji ($p < 0,05$ – 0,001). Taka tendencja obiektywnie świadczy o tym, że w toku kolejnych 11 kontrolnych sesji występowała minimalizacja błędów między wynikami poszczególnych uderzeń u większości badanych. Takie wyniki można traktować jako obiektywny wskaźnik, który dowodzi poprawy u badanych dokładności różnicowania przestrzenno-dynamicznych parametrów specyficznych ruchów w koordynacji uderzeń piłki golfowej do celu.



Rycina 1. Charakter rozkładu statystycznego wyników według wymogów Gaussa.



Rycina 2 Rzetelność poszczególnych pomiarów w każdej z 11 sesji na podstawie współczynnika r_{it} .

Tabela. 1.

Wielkość błędów (cm) w kolejnych 10 uderzeniach piłki golfowej do celu w pierwszej sesji badawczej (n=77 x 10 uderzeń)

Uderzenia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M	89,2	72,6	83,7	80,3	73,4	67,2	74,6	66,4	61,9	64,9
SD	39,6	39,5	35,6	40,2	39,6	45,6	43,9	38,0	40,0	33,5
min	15	5	15	10	5	5	5	5	5	5
max	155	140	155	150	155	155	150	155	150	130
V%	44,4	54,4	42,6	50,1	54,0	67,8	58,9	57,2	64,5	51,7

Wyniki przedstawione na rycinie 2 wykazały również niestabilny, nie prostoliniowy proces zmniejszania się rozrzutu wyników uderzeń piłki do celu. Na tle ogólnej poprawy wyników, w 2, 4, 7 i 10 sesji widoczna jest wyraźna obniżka dokładności uderzeń. Wyjaśnienie takiego falowego charakteru wyników możliwe jest w oparciu o poniższe informacje. Jak wiadomo, dla opisanego rzetelności wyników badań, w metrologii wykorzystywany jest następujący algorytm:

$$X_t = X_{ist} + e_1 + e_2 + e_3,$$

gdzie X_t – średni wynik rzetelności pomiarów; X_{ist} – średni wynik wszystkich pomiarów; e_1 – przypadkowe błędy dokładności uderzeń piłki do celu; e_2 – różnica wyników dokładności uderzeń w kolejnych 11 sesjach; e_3 – wyliczona wielkość stabilności wewnętrznych funkcji organizmu człowieka [5].

W warunkach eksperymentu, którego wyniki prezentowane są w niniejszej pracy, e_3 najbardziej związana była ze sferą emocjonalną badanych i ich zdolnością do koncentracji uwagi w każdym uderzeniu, w kolejnych sesjach. Biorąc pod uwagę standardowe warunki w toku 11 sesji badawczych (sala, godziny badania, sprzęt do golfa), dokładność uderzeń piłki do celu była uzależniona przede wszystkim od poziomu stabilności procesów w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym badanych osób.

Obiektywne, metryczne potwierdzenie powyższej tezy zostały przedstawione w tabeli 1, prezentującej wyniki pierwszej sesji. Wyraźnie widoczna jest niska stabilność dokładności uderzeń piłki do celu, o czym świadczyła wysoka wartość współczynników zmienności (V%), który mieściła się w kolejnych uderzeniach w przedziałach 42,6-67,8%.

Ryc. 3. Średnie wyniki szybkości uczenia się w grupie badanych (n=77) w toku 10 uderzeń piłki golfowej do celu w pierwszej sesji pomiarowej (kontrola operacyjna)

Analiza statystyczna wszystkich wyników uzyskanych przez 77 badanych pozwoliła na określenie poziomu zdolności koordynacyjnych na różnych poziomach kontroli:

- w warunkach kontroli operacyjnej wykazano, że wśród badanych były osoby z wysokim poziomem zdolności do dokładnego uderzania piłki golfowej do celu. Minimalne błędy w dokładności uderzeń piłki u takich badanych mieściły się średnio w przedziałach 15 cm. Natomiast u większości badanych błędy w dokładności uderzeń piłki wynosiły średnio od 15 do 155 cm. Takie różni-

ce wyników pomiędzy badanymi wyrażały się wysokimi wartościami współczynnika zmienności (V%).

Jak widać w tabeli 1 oraz na rycinie 3, wyniki uzyskane w kolejnych 10 uderzeniach w pierwszej sesji, niejednoznacznie świadczą o efekcie motorycznego uczenia się. Z jednej strony obserwowano duże zróżnicowanie wyników między poszczególnymi badanymi, wyrażające się wysokimi wartościami współczynników zmienności, mieszczącymi się w przedziale od 42,6 do 67,8%. Jednocześnie wyraźnie widoczne jest zmniejszanie się średniej wielkości błędów w serii kolejnych 10 uderzeń. Uzyskane wyniki wskazują na zasadność opracowania skali oceny indywidualnych zdolności badanych, w warunkach jednej sesji pomiarowej (w warunkach kontroli operacyjnej).

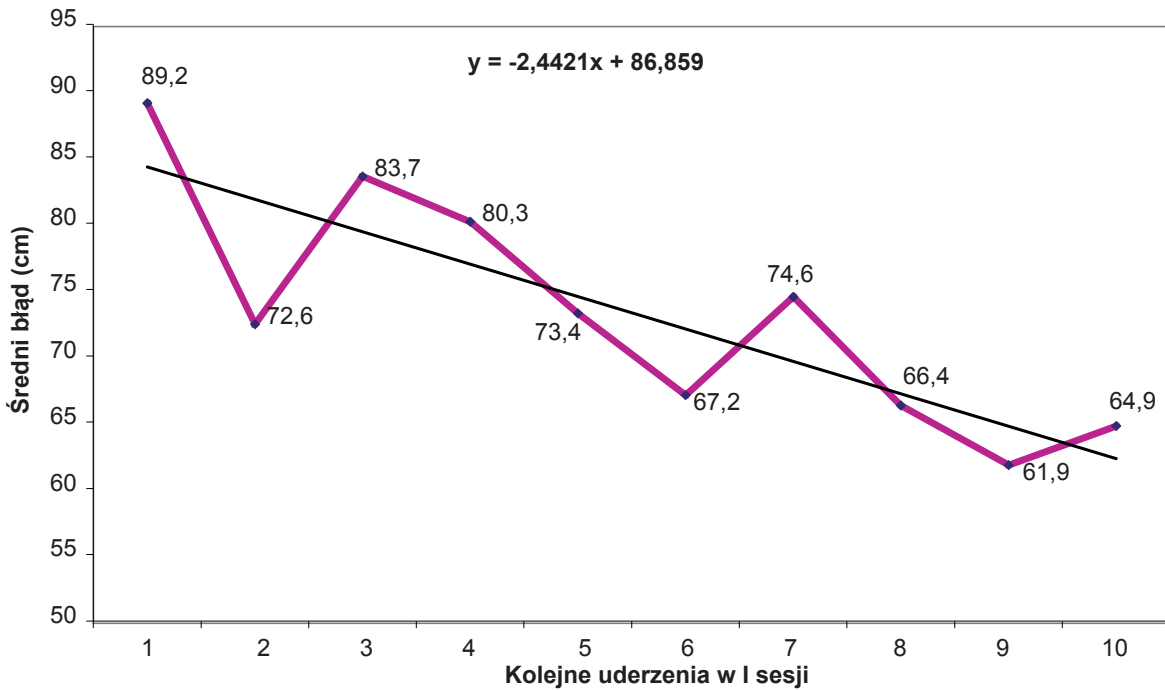
Drugi poziom kontroli przeprowadzony został w warunkach kontroli bieżącej, polegającej na ocenie wyników uzyskanych w kolejnych sesjach pomiarowych. Wyniki tej kontroli przedstawione zostały na rycinie 4.

Na rycinie 4 wyraźnie widoczny jest falowy charakter dokładności uderzeń piłki do celu. Wyjaśnienie tej tendencji nie jest łatwe, uwzględniając stabilne warunki pomiarowe. Wyjaśnić to można jedynie uwarunkowaniami psychicznymi, które w toku 11 sesji, zależne były od różnych czynników wpływających na poziom emocji badanych, co odzwierciedlało się w koncentracji uwagi w poszczególnych uderzeniach.

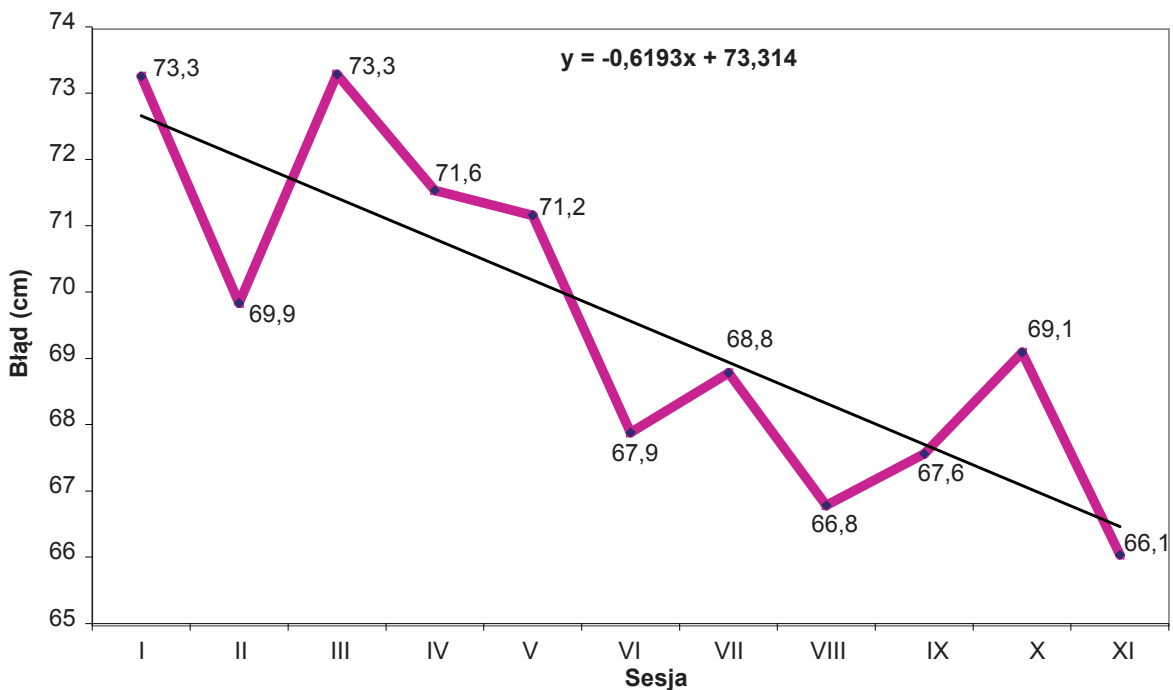
Przebieg przedstawionej na rycinie linii regresji oraz matematyczne określenie równania regresji stwarza podstawy do obiektywnej oceny efektywności uczenia się w toku eksperymentu. Średnia wielkość błędów, która w pierwszych dwóch sesjach mieściła się w przedziałach 73,3 – 69,9 cm, obniżyła się do 61,9 – 64,9 cm w dwóch ostatnich sesjach.

O pozytywnych wynikach procesu motorycznego uczenia się świadczy również jeszcze jeden blok metrycznych informacji o liczbie nietrafnych uderzeń (uderzeń, w wyniku których piłka nie trafiła do celu – kwadrat o wymiarach 3 m x 3 m). Wyniki takiej analizy przedstawione zostały na rycinie 5. Na rycinie bardzo wyraźnie widoczny jest pozytywny trend zmniejszania się liczby nietrafnych uderzeń w toku kolejnych jedenastu sesji. Liczba tych uderzeń w ostatniej sesji (118) wyniosła jedynie 42,8% w porównaniu do pierwszej sesji (276).

Trzeci poziom kontroli – kontrola etapowa, obejmując sumaryczny efekt motorycznego uczenia się w toku 8-miesięcznego eksperymentu i 11 sesji pomiarowych.



Rycina 3. Średnie wyniki szybkości uczenia się w grupie badanych (n=77) w toku 10 uderzeń piłki golfowej do celu w pierwszej sesji pomiarowej (kontrola operacyjna)



Rycina 4. Średnie wyniki szybkości uczenia się w grupie badanych (n=77) w toku 11 sesji pomiarowych (kontrola bieżąca)

W tabeli 2 przedstawiono wyniki uzyskane w pierwszej i ostatniej sesji oraz różnice wyników między tymi sesjami. Średnia efektywność motorycznego uczenia się wyniosła 9,8%. Jednocześnie praktycznie nie zmniejszyła się wartość współczynnika zmienności ($p > 0,05$).

Wyżej przedstawione statystyczne opracowanie wyników umożliwiło opracowanie ilościowych i jakościowych kryteriów oceny zdolności koordynacyjnych w warunkach uderzenia piłki golfowej do celu. W tym celu opracowano normy przydatne do oceny poziomu wyjściowego (tabela 3A) oraz efektywności motorycznego uczenia się (tabela 3B) w warunkach kontroli etapowej. W oparciu o takie normy możliwa jest ocena indywidualnych predyspozycji genetycznych oraz środowiskowych uwarunkowań efektywności procesu pedagogicznego, na postawie różnych metodycznych podejść.

Dyskusja

Proces uczenia się i wykonywania czynności ruchowych przez człowieka oparty jest na złożonych mechanizmach przetwarzania informacji docierających do ośrodkowego układu nerwowego z różnych narządów zmysłów – rozpoznawaniu bodźców (wykrycie i rozszyfrowanie), wyborze odpowiedzi (podjęcie decyzji) i programowaniu odpowiedzi (planowanie działania). Na jakość ruchu znaczny wpływ mają również procesy czuciowe i odruchowe. Procesy te obejmują informacje odbierane przez wykonanie ruchu (np. dotyczącą postawy ciała), które wykorzystywane są do przygotowania ruchu, a także liczne mechanizmy odruchowe tworzące układ umożliwiający szybkie wprowadzenie poprawek. Uczenie się bardzo ściśle związane jest z pamięcią. Pamięć, definiowana jako trwanie nabytej wiedzy lub zdolności do działania w istotnym stopniu związana jest również z wykonywaniem skutecznych ruchów i uczeniem się ruchów (ang. *motor learning*). Według powszechnie przyjętych poglądów można wyróżnić przynajmniej trzy oddzielne podukłady pamięci, z których każdy obejmuje pewien rodzaj przetwarzania informacji, co skutkuje wytworzeniem ruchu. Są to: krótkotrwała pamięć czuciowa (ang. *short-term sensory store, STSS*), pamięć krótkotrwała (ang. *short-term memory, STM*) i pamięć długotrwała (ang. *long-term memory, LTM*). Wielokrotne powtarzanie czynności ruchowej skutkuje opracowaniem programu ruchowego (ang. *motor program*), który określa i kształtuje działania w trakcie wykonywanej czynności [13, 10].

Uderzenie piłki golfowej do celu jest czynnością ruchową, w której najważniejsza jest jakość ruchu, uzależniona od czynników zmiennych w czasie – motywacji, pobudzenia, zmęczenia i sprawności motorycznej. Sterowanie tego typu ruchami oparte jest na wykorzystaniu informacji zwrotnych, co umożliwia wykrywanie błędów i wprowadzanie poprawek (sterowanie w trybie zamkniętej pętli) [10].

W tego rodzaju czynnościach ruchowych, poziom sprawności motorycznej uzależniony jest przede wszystkim od takich zdolności koordynacyjnych jak orientacja przestrzenna, koordynacja wzrokowo-ruchowa, równowaga i kinestetyczne różnicowanie ruchów.

Wymienione zdolności zaliczane są do wiodących zdolności koordynacyjnych [1, 9, 14].

Poziom i szybkość opanowania nowych nawyków ruchowych uwarunkowany jest od zdolności człowieka do optymalnego połączenia charakterystyki przestrzennej, siłowej i czasowej ruchu [5].

D.D. Blume [3] określa zdolność kinestetycznego różnicowania ruchu jako: „...zdolność do uzyskania wysokiej dokładności i ekonomii (dokładne zgranie) pojedynczych ruchów części ciała i faz całego cyklu ruchowego. Polega ona na świadomym, precyzyjnym określeniu parametrów siły, czasu i przestrzeni aktualnie wykonywanego ruchu i porównaniu z istniejącym w wyobraźni jego przebiegiem... Jako drugą stronę zdolności różnicowania należy rozumieć ja jako zdolność dokładnej koordynacji ruchów stopy, dłoni i głowy, jak i zdolność rozluźniania mięśni (zdolność świadomego dostrojenia mięśni)”.

Optymalny przebieg czynności ruchowej uwarunkowany jest wysokim poziomem zdolności różnicowania kinestetycznego w połączeniu z innymi zdolnościami koordynacyjnymi – orientacją przestrzenną, koordynacją wzrokowo-ruchową, zachowaniem równowagi.

Ze względu na sprzeczne wyniki badań, otwartym problemem jest wpływ czynników genetycznych i środowiskowych warunkujących wysoki poziom zdolności koordynacyjnych.

Małą podatność na czynniki środowiskowe w relacji do zmienności genetycznej wykazują m.in. dokładność ruchów, orientacja przestrzenna, a więc te zdolności które odgrywają istotną rolę w uderzeniu piłki do celu [4].

Jarosz i Wolański [6] wykazali w badaniach dzieci i ich rodziców, że czucie mięśniowe, stanowiące fundament regulacji kinestetycznej ruchów, jest cechą silnie uwarunkowaną dziedzicznie, a efekty treningu są niewielkie.

Wiadomo jednak, że pod wpływem różnorodnych ćwiczeń ruchowych indywidualne formy przebiegu procesów regulacyjnych ulegają utrwaleniu i uogólnieniu, co prowadzi do rozwoju KZM. Wyniki eksperymentów pedagogicznych przeprowadzonych na dzieciach wykazały znaczny wpływ ukierunkowanych ćwiczeń na poziom zdolności koordynacyjnych. Młodzi sportowcy obu płci przewyższają rówieśników o 20-40, a nawet 60-100 i więcej procent [11].

Potwierdzają to wyniki badań przeprowadzonych na młodych siatkarzach wykazały istotną zależność między skutecznością gry i poziomem orientacji przestrzennej i koordynacji wzrokowo-ruchowej [15].

Również Klocek i Żak [7] wykazali, że umiejętności specjalne oraz skuteczność gry siatkarek zdeterminowane były w istotnym stopniu poziomem koordynacji receptorowo-ruchowej, a najbardziej znaczącym komponentem w tym zakresie była orientacja przestrzenna i koordynacja wzrokowo-ruchowa.

Ljach i Witkowski [9] w rocznym eksperymencie ukierunkowanym na doskonalenie koordynacyjnych zdolności motorycznych, przeprowadzonym na młodych

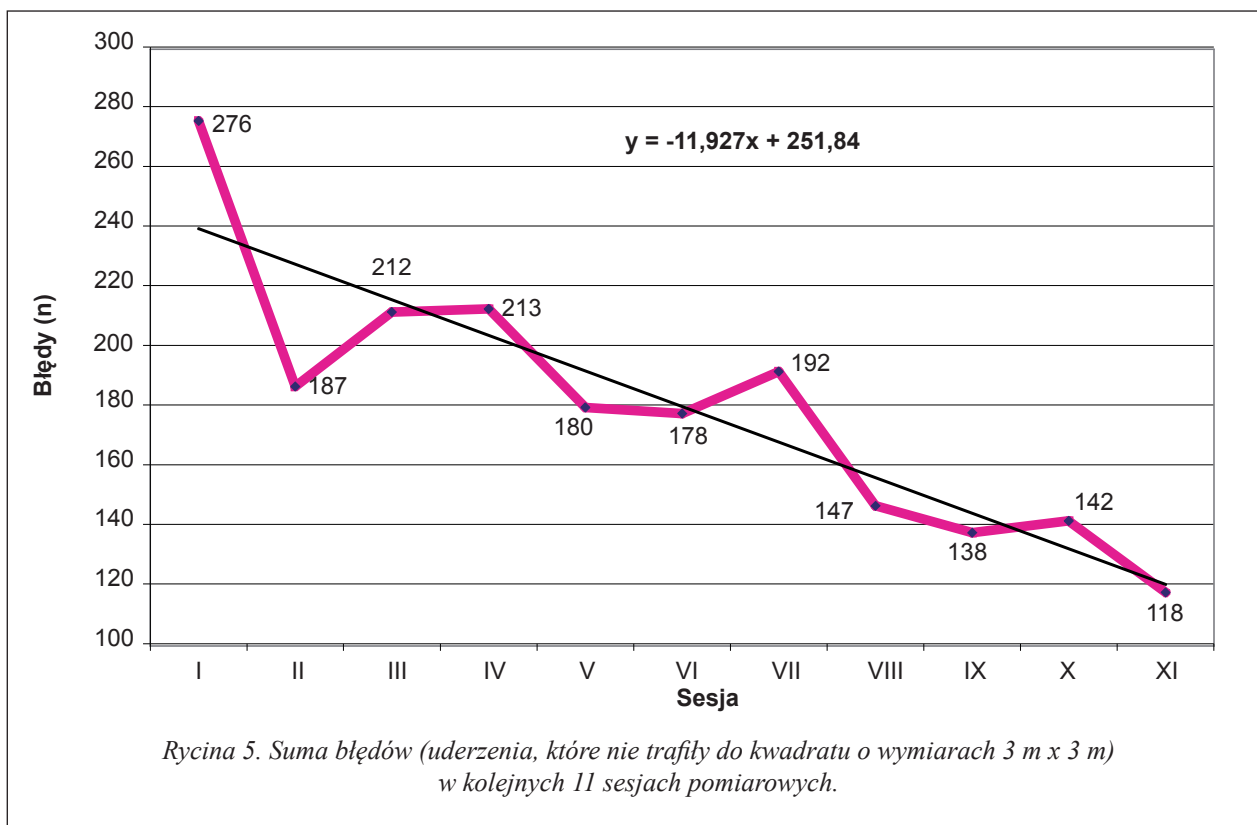


Tabela 2.

Empiryczne określenie szybkości motorycznego uczenia się jako sumarycznego efektu 8-miesięcznego eksperymentu (kontrola etapowa).

	Średni błąd (cm)		Różnica	
	1 sesja	11 sesja	cm	%
M	73,3	66,1	7,2	9,8
SD	15,9	13,5	2,4	14,9
min	37,5	42,9	-5,4	-14,4
max	115	97,9	17,1	14,9
V%	21,7	20,4	1,3	6,0

Tabela 3.

Normy ilościowej i jakościowej oceny dokładności uderzeń piłki golfowej (w cm) do celu w badaniach wstępnych (A) i końcowych (B)

Poziom	Punkty	A		B	
		Górny zakres	Dolny zakres	Górny zakres	Dolny zakres
Wybitny	11		<34		<32
Wysoki	10	34	42	32	39
	9	42	49	39	46
Powyżej średniej	8	49	57	46	53
	7	57	65	53	59
Średni	6	65	73	59	66
	5	73	81	66	73
Poniżej średniej	4	81	89	73	80
	3	89	97	80	86
Niski	2	97	105	86	93
	1	105	113	93	100
Bardzo niski	0	>113		>100	

piłkarzach nożnych (15 lat), wykazali poprawę wartości wszystkich 23 wskaźników KZM. Boraczyński i wsp. [4] w badaniach przeprowadzonych na piłkarzach ręcznych ekstraklasy uzyskali istotne zmniejszenie średniej wartości błędu w sterowaniu siłą ręki dominującej w wyniku czterotygodniowego, specjalistycznego treningu piłki ręcznej.

Wyniki niniejszej pracy wykazały efektywność motorycznego uczenia się w toku 8-miesięcznego eksperymentu pedagogicznego. Należy podkreślić, że poprawa poziomu zdolności koordynacyjnych w warunkach procesu pedagogicznego może być efektywna jedynie w takiej sytuacji, gdy proces motorycznego uczenia się będzie prowadzony zgodnie z wymogami kierowania – analogicznie do cybernetycznych zwrotnych związków między ośrodkiem kierującym (wychowawca, trener) i obiektem kierowanym (uczeń, zawodnik). W celu praktycznej realizacji tego ogólnego teoretycznego założenia w niniejszej pracy przedstawiono ilościowe i jakościowe kryteria oceny poziomu zdolności koordynacyjnych w warunkach przestrzennych, dynamicznych ruchów polegających na uderzaniu piłki golfowej do celu.

Jednocześnie, z uzyskanych wyników nasuwa się wniosek o celowości rozwijania koordynacyjnych zdolności motorycznych w warunkach procesu pedagogicznego w wychowaniu fizycznym oraz w warunkach wieloletniego procesu szkoleniowego. Takie podejście umożliwi wykorzystywanie w toku procesu pedagogicznego ogólnie przyjętych w teorii wychowania fizycznego procedur, które polegają na organizacji procesu pedagogicznego z wykorzystaniem metod kontroli operacyjnej, bieżącej i etapowej. Jednocześnie, biorąc

pod uwagę niejednoznaczność wyników prezentowanych w publikacjach różnych autorów, należy uznać, że przedstawione w niniejszej pracy problemy wymagają dalszych badań. Jedno z takich zagadnień związane jest z pojęciem pamięci ruchowej i metrycznej oceny motorycznego uczenia się w warunkach operacyjnej, bieżącej i etapowej kontroli. Precyzując problem, chodzi o to jak szybko tworzy się dokładność wykonywania czynności ruchowych o złożonej koordynacji w pojedynczym ćwiczeniu, na ile jest stabilna powyższa zdolność w kolejnych powtórzeniach oraz w warunkach wieloletniego procesu szkolenia. Proponowane w niniejszej pracy podejście, poszerza rozumienie wiedzy na ten temat.

Innym problemem jest pytanie dotyczące możliwości przenoszenia zdolności koordynacyjnej, opanowanej w jednych warunkach (np. w warunkach golfa), w inne warunki złożonych koordynacyjnie ćwiczeń (np. w tenisie, koszykówce, siatkówce, piłki nożnej i in.). Odpowiedź na wyżej postawione pytania przyczyni się do poszerzenia wiedzy na temat organizacji ruchów dowolnych człowieka.

Podsumowanie

1. Przedstawione w pracy ilościowe i jakościowe kryteria oceny szybkości uczenia się motorycznego w warunkach procesu pedagogicznego, stwarza możliwość organizacji operacyjnej, bieżącej i etapowej kontroli poziomu koordynacyjnych zdolności motorycznych człowieka, zgodnie z wymogami kierowania.
2. Kierowanie procesem rozwoju złożonych koordynacyjnie ruchów i kontrolowanie dokładności takich ruchów w warunkach procesu pedagogicznego, uzasadnione jest w oparciu o metodyczne podejście proponowane w niniejszej pracy.

Piśmiennictwo

1. Bajdziński M., Starosta W. *Kinestetyczne różnicowanie ruchu i jego uwarunkowania*. Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej. AWF, Poznań, Instytut Kultury Fizycznej w Gorzowie Wlkp., Warszawa-Gorzów 2002.- 165 s.
2. Bernstein N.A. *О ловкости и ее развитии*, Fizkultura i Sport, Moskwa, 1991.- 287 s.
3. Blume D.D. Kennzeichnung koordinativer Fähigkeiten und Möglichkeiten Herausbildung im Trainingsprozess. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Deutschen Hochschule für Körperkultur*, 1981, 22/1, p. 17-41.
4. Boraczyński T., Urniaż J., Boraczyńska L.B., Sawicki A., Czaprowski D. Ocena zdolności kinestetycznego różnicowania ruchów piłkarzy ręcznych. // *Współczesne trendy rozwoju sportu a idee humanizmu olimpijskiego*. Wyd. Olsztyńska Szkoła Wyższa im. Józefa Rusieckiego, Olsztyn, 2008.- S. 119-128.
5. Godik M.A. *Спортивная метрология*. Fis, Moskwa, 1988.- 192 s.
6. Jarosz E., Wolański N. Podobieństwo czucia proprioceptywnego u dzieci i ich rodziców (wyniki badań rodzinnych). *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 11, 1967.- S. 7-14.
7. Klocek T., Żak S. Strukturalne i motoryczne determinanty skuteczności gry w piłce siatkowej kobiet. *Antropomotoryka*, 22, 2001.- S. 65-80.
8. Mynarski W., Żywicka A. *Empiryczny model koordynacyjnych uwarunkowań motoryczności człowieka*. AWF, Katowice, 2004.- 161 s.
9. Ljach W.I., Witkowski Z. Koordynacyjne zdolności motoryczne w piłce nożnej. *Centralny Ośrodek Sportu*, Warszawa, 2004.- 179 s.
10. Prusik Kr., Prusik Ka. *Организация двигательной активности женщин старшего возраста. Теория и практика физической культуры*, 2011.- N1, s. 57-60.
11. Raczek J., Mynarski W., Ljach W. *Kształtowanie i diagnozowanie*

References:

1. Bajdzinski M., Starosta W. *Kinestetyczne różnicowanie ruchu i jego uwarunkowania*. [Kinesthetic organization and differentiation of movements], Warszawa-Gorzow, 2002, 165 p.
2. Bernstein N.A. *О ловкости и ее развитии* [On dexterity and its development], Moscow, Physical Culture and Sport, 1991, 287 p.
3. Blume D.D. *Wissenschaftliche Zeitschrift*, 1981, vol.22/1, pp. 17-41.
4. Boraczyński T., Urniaż J., Boraczyńska L.B., Sawicki A., Czaprowski D. Ocena zdolności kinestetycznego różnicowania ruchów piłkarzy ręcznych. [Estimation of kinesthetic movements of differentiation ability handball]. *Współczesne trendy rozwoju sportu a idee humanizmu olimpijskiego* [Current trends in the development of sport and Olympic ideas of humanism], Olsztyn, OSH Publ., 2008, pp. 119-128.
5. Godik M.A. *Sportivnaia metrologiia* [Sports metrology], Moscow, Physical Culture and Sport, 1988, 192 p.
6. Jarosz E., Wolański N. *Wychowanie Fizyczne i Sport* [Physical Education and Sport], 1967, vol.11, pp. 7-14.
7. Klocek T., Żak S. *Antropomotoryka* [Antropomotoryka], 2001, vol.22, pp. 65-80.
8. Mynarski W., Żywicka A. *Empiryczny model koordynacyjnych uwarunkowań motoryczności człowieka* [Empirical models of coordination abilities], Katowice, APE Publ., 2004, 161 p.
9. Ljach W.I., Witkowski Z. *Koordynacyjne zdolności motoryczne w piłce nożnej* [Motor coordination abilities of footballers], Warszawa, Sports Centre, 2004, 179 p.
10. Prusik Kr., Prusik Ka. *Teoriia i praktika fizicheskoj kul'tury* [Theory and practice of physical culture], 2011, vol.1, pp. 57-60.
11. Raczek J., Mynarski W., Ljach W. *Kształtowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych* [Improving the diagnosis and coordination abilities]. Katowice, APE Publ., 2003, 237 p.

- koordynacyjnych zdolności motorycznych. AWF, Katowice, 2003.- 237 s.
12. Raczek J. Antropomotoryka. Teoria motoryczności człowieka w zarysie. PZWL, Warszawa, 2010.- 337 s.
 13. Schmidt R.A., Wrisberg C.A. Czynności ruchowe człowieka. Uczenie się i wykonywanie w różnych sytuacjach. COS, Warszawa 2009.- 420 s.
 14. Starosta W. Motoryczne zdolności koordynacyjne. Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej, Instytut Sportu w Warszawie, Warszawa, 2003.- 564 s.
 15. Szczepanik M, Szopa J. Wpływ ukierunkowanego treningu na rozwój predyspozycji koordynacyjnych oraz szybkość uczenia się techniki ruchu u młodych siatkarzy. AWF. Monografia 54, Kraków, 1993.- 124 s.
 16. Waškiewicz Z., Juras G., Raczek J. Z badań nad dostosowaniem motorycznym. Antropomotoryka, 17, 1998.- S. 124-152.
 17. Zaciorski W.M. Физические качества спортсмена // Основы теории и методики воспитания. Fis, Moskwa 1980.- 200 s.
 18. Zaporozhanov W, Boraczyński T, Sawicki A. Porównanie efektywności bezpośredniej i pośredniej formy kształtowania koordynacji ruchów specjalistycznych golfistów. Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej. PTNKF, Warszawa, 2008.- S. 384-388.
 12. Raczek J. *Antropomotoryka. Teoria motoryczności człowieka w zarysie.* [Antropomotoryka. Theoretical aspects of human motor], Warszawa, PZWL, 2010, 337 p.
 13. Schmidt R.A., Wrisberg C.A. *Czynności ruchowe człowieka. Uczenie się i wykonywanie w różnych sytuacjach* [Motor activity of man. Teaching and performance in different situations], Warszawa, COS, 2009, 420 p.
 14. Starosta W. *Motoryczne zdolności koordynacyjne* [Motor coordination abilities], Warszawa, IASM-ISW Publ., 2003, 564 p.
 15. Szczepanik M, Szopa J. *Wpływ ukierunkowanego treningu na rozwój predyspozycji koordynacyjnych oraz szybkość uczenia się techniki ruchu u młodych siatkarzy* [The influence of organized activities for the development of coordination abilities and speed of learning for young volleyball players], Krakow, APE Publ., 1993, 124 p.
 16. Waškiewicz Z., Juras G., Raczek J. *Antropomotoryka* [Antropomotoryka], 1998, vol.17, pp. 124-152.
 17. Zaciorski W.M. *Fizicheskie kachestva sportsmena. Osnovy teorii i metodiki vospitania* [Physical properties of sportsman. Fundamentals of the theory and methodology of education], Moscow, Physical Culture and Sport, 1980, 200 p.
 18. Zaporozhanov W, Boraczyński T, Sawicki A. *Porównanie efektywności bezpośredniej i pośredniej formy kształtowania koordynacji ruchów specjalistycznych golfistów* [Comparative efficacy of indirect and direct forms of special moves to improve golfers]. *Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej* [Ways to improve training and combat sports], Warszawa, PTNKF, 2008, pp. 384-388.

Информация об авторах:

Борачински Томаш

nikola-@ukr.net

Ольштынская высшая школа

Ул. Лимановского 37, 1, 10-342 Ольштын, Польша.

Запорожанов Вадим Александрович

nikola-@ukr.net

Ольштынская высшая школа

Ул. Лимановского 37, 1, 10-342 Ольштын, Польша.

Поступила в редакцию 07.09.2011г.

Information about the authors:

Boraczynski Tomasz

nikola-@ukr.net

Olsztyn Higher School

ul. Limanowskiego 37 m 1, 10-342 Olsztyn, Poland.

Zaporozhanov Vadim Aleksandrovich

nikola-@ukr.net

Olsztyn Higher School

ul. Limanowskiego 37 m 1, 10-342 Olsztyn, Poland.

Came to edition 07.09.2011.