

CHANGES OF INDICATORS IN COORDINATION MOTOR ABILITIES IN 17-YEAR-OLD HANDBALL PLAYERS WITHIN AN ANNUAL TRAINING CYCLE

Coordination motor abilities

SŁAWOMIR BODASIŃSKI

The Josef Pilsudski University of Physical Education in Warsaw, Poland

Faculty of Physical Education in Biała Podlaska, Basketball and Handball Department

Mailing address: Sławomir Bodasiński, Faculty of Physical Education, 2 Akademicka Street, 21-500 Biała Podlaska, Poland, tel. +48 83 3428721, e-mail: slawomir.bodasinski@awf-bp.edu.pl

Abstract: The purpose of the study was to determine changes in parameters of coordination motor abilities (CMA) in various training periods. The study involved a group of 14 handball players at the age of 17 from the „KSPR” Końskie team.

The conducted tests consisted of a triple check of coordination-oriented preparation level within the annual training cycle, recorded after and before the preparation period and during the competition period. The applied study methods included sports and motor capacity tests for various CMAs.

Results: (i) 79% of all recorded changes in CMA level, monitored in various periods of the annual training cycle, were positive; (ii) over 58% of the noted changes in CMA level were statistically significant.

Conclusions: (i) the recorded test results reveal that indicators of CMA level in the annual training cycle are dynamic in nature; (ii) changes of indicators in CMA level have heterogeneous structure and multi-trend character.

Key words: coordination motor abilities, dynamics, handball, training periods

Introduction

Successful and high-level performance in sport presents its participants with higher requirements and is difficult to achieve. Training which forms an essential part of attaining high results in sport requires constant improvement, extension of the preparation structure and regular control.

Modern sports training of ever-growing complexity has to be properly guided and at the same time lead towards achievement of the predetermined aim, and therefore it should not base on intuition but on procedures founded on measurable facts which identify real conditions and their probable causes. Evolutionary character of sports training underlie the need to look for more and more effective and innovative solutions and training programmes. It necessitates global monitoring of trainings and their effects as well as indicates the available potential in search of enhanced results, outcomes and final success.

It appears crucial to avail oneself of the continuously emerging sports-related novelties. They often become a driving force and reserve of new sources for sports improvement setting the future course for a couple or several dozen years.

The discussed problem becomes of particular importance in relation to team games where sports scores are multi-factorial.

Among a multitude of properties that are critical for the level of human motor capacity, motor coordination abilities play an exceptional role [11]. Even though a lot of authors consider them to be key factors in team games, they are frequently underestimated by competitors and coaches, and are hardly ever accounted for in training scenarios.

The level of motor coordination is to a great extent conducive to effectiveness of sports competition, enables to define training load, exerting a considerable influence on technical and tactical abilities and successfulness of sports struggle [6,7,11], while low level of coordination capacity prevents from attaining superior results in sports games, irrespective of sports development level.

The above observations provided a basis for exploring the coordination issue in youth handball and examining the CMA fluctuations in the annual training cycle in 17-year-old handball players.

The purpose of the study was to compare the indicators characteristic for coordination motor abilities in a group of 17-year-old handball players in the annual training cycle and to quantify the changes in CMA parameters in various training periods.

On the basis of the major purpose, the following study problems have been formulated:

1. How the values of indicators in CMA level are changed in 17-year-old handball players in the annual training cycle?
2. Which of the studied abilities are distinguished by the greatest dynamics in the annual training cycle?
3. What is the statistical value of the recorded changes?

Materials and methods

The study group consisted of 14 handball players at the age of 17, representatives of the „KSPR” Końskie team which is the leading Polish club in its age category. The studied team was a regular (2001, 2002, 2003, 2004, 2005) participant of the Polish Championship semi-finals or finals with significant

results: young junior champion of Poland in 2003, junior vice champion of Poland in 2005. The tested competitors regularly participated in handball trainings (4-5 times a week) and their average training experience was 8 year.

Table 1 contains profiles of the tested competitors.

Table 1. Profiles of the tested players

Position	Number of tested players	Average body height X (cm)	Average body mass X (kg)
Goalkeeper	N=2	184	70
Striker	N=6	188	76
Middle player	N=2	184	78
Wingers	N=4	176	68
Total	N=14	183	73

The conducted tests involved a triple check of coordination-oriented preparation level within the annual training cycle:

- I test conducted before the preparation period (following holiday break),
- II test conducted upon conclusion of the preparation period (before commencement of the first round of championship series),
- III test conducted within the starting period (during the second round of championship series).

The tests performed under the study covered various procedures designed for evaluation of coordination motor abilities:

1. Assessment of time-space orientation (“Differences in duration of shuttle run and run towards numbered balls”);
2. Assessment of adaptability and motor re-orientation (“Run including going round poles”);
3. Assessment of quick reaction time (“Stopping of a rolling ball”);
4. Assessment of balancing abilities (“Turns on a strip of a bench turned upside down”);
5. Assessment of movement rhythmicity (“Run at the pre-defined rhythm including dribbling”);
6. Assessment of movement coupling (“Rolling three balls slalom among poles”);
7. Assessment of kinaesthetic movement differentiation (“Throw at a target”).

The above-listed sports-motor tests designed for CMA evaluation are detailed in the literature [1,2,7].

The analysis of results was based on the essential parameters applied in descriptive statistics: arithmetic mean, standard deviation, and t-Student test to determine significance of result disparity [13].

Results

In accordance with Table 2 the greatest percent changes in the markers of coordination motor abilities between the tests I and II applied respectively to space-time orientation (26.5%), motor adaptability (23.0% - test conducted in the non-predominant direction and 17.1% - test conducted in the predominant direction), quick reaction time (19.9%), movement coupling ability (13.0%), movement rhythmicity (12.9%). Considerably smaller percent changes were observed in balancing ability (2.1%) and kinaesthetic differentiation ability (merely 0.4%). All percent fluctuations in the CMA level indicators between the tests I and II were positive.

Most of the recorded changes was statistically significant. In the test for movement coupling ability, where the percent change amounted to 13.0%, the indicator of statistical signifi-

Table 2. Changes of indicators in coordination motor abilities between the tests I and II (%)

	Type of motor coordination ability							
	Movement rhythmicity	Space-time orientation	Kinaesthetic differentiation	Reaction time	Movement coupling	Balancing ability	Motor adaptability (predominant - non-predominant direction)	Motor adaptability (predominant - non-predominant direction)
Indicator change between the tests I and II	12.9*	26.5*	0.4	19.9*	13.0*	2.1	17.1*	23.0*

* statistically significant change

cance reached $p < 0,001$; in the test for quick reaction time showing the percent variation of 19.9%, the significance indicator reached the level of $p < 0,001$; in the test for movement rhythmicity, with percent fluctuation of 12.9%, the indicator of statistical significance ran at a level of $p < 0,05$; in the test for space-time orientation, which showed a change of 26.5%, the indicator of statistical significance was $p < 0,05$; in the test for motor adaptability, which underwent the percent change of 17.1% (predominant direction) and 23.0% (non-predominant direction), the indicator of statistical significance arrived at $p < 0,05$.

Only slight changes recorded in the field of balancing ability (2.1%) and kinaesthetic differentiation (0.4%) proved to be insignificant in statistical terms by attaining a level of $p > 0,1$.

According to the information presented in Table 3 the greatest changes in the markers of coordination motor abilities between the tests I and III were related to motor adaptability (34.5% - test performed in the predominant direction and 27.3% - test performed in the non-predominant direction), space-time orientation (36.9%), movement rhythmicity (22.0%) and reaction time (15.7%). Minor changes were noted insofar as balancing abilities (4.2%), movement coupling abilities (-2.5%) and kinaesthetic differentiation (-1.1%) are concerned.

Table 3. Changes of indicators in coordination motor abilities between the tests I and III (%)

	Type of motor coordination ability							
	Movement rhythmicity	Space-time orientation	Kinaesthetic differentiation	Reaction time	Movement coupling	Balancing ability	Motor adaptability (predominant - non-predominant direction)	Motor adaptability (predominant - non-predominant direction)
Indicator change between the tests I and III	22.0*	36.9*	-1.1	15.7*	-2.5	4.2	27.3*	34.5*

* statistically significant change

Statistically significant were the fluctuations in the sphere of movement rhythmicity ($p < 0,001$), space-time orientation ($p < 0,001$), quick reaction time ($p < 0,001$) and motor adaptability ($p < 0,001$). Statistical insignificance characterized the insubstantial percent changes in kinaesthetic differentiation, movement coupling and balancing abilities ($p > 0,1$).

Table 4 shows that the greatest changes in the markers of motor coordination abilities between the tests II and III were discovered in the tests for the ability of movement coupling (-18.0%), motor adaptability (14.6% - performed in the non-dominant direction and 12.0% in the dominant direction). Further changes were detected in relation to space-time orientation (14.1%) and movement rhythmicity (10.5%). Inconsiderable fluctuations were recorded in respect to quick reaction time (-5.3%), balancing ability (2.0%) and kinaesthetic differentiation (-1.4%).

Table 4. Changes of indicators in coordination motor abilities between the tests II and III (%)

	Type of motor coordination ability							
	Movement rhythmicity	Space-time orientation	Kinaesthetic differentiation	Reaction time	Movement coupling	Balancing ability	Motor adaptability (predominant - non-predominant direction)	Motor adaptability (predominant - non-predominant direction)
Indicator change between the tests II and III	10.5*	14.1	-1.4	-5.3*	-18.0*	2.0	12.2	14.6*

* statistically significant change

Statistical significance was confirmed only for the changes in the movement coupling ability ($p < 0,001$), quick reaction time ($p < 0,01$), movement rhythmicity ($p < 0,05$) and motor adaptability in the non-dominant direction ($p < 0,05$).

Other recorded changes were not statistically significant ($p > 0,05$) and were relevant to space-time orientation, kinaesthetic differentiation, balancing ability and motor adaptability in the dominant direction.

Discussion

The greatest dynamics of CMA indicators was observed between the tests I and II, and also I and III. The greatest percent changes referred to the space-time orientation (36.9% between the tests I and III), motor adaptability in non-predominant direction (34.5% between the tests I and III) and predominant direction (27.0% between the tests I and III), movement rhythmicity (22.0% between the tests I and III), reaction time (19.9% between the tests I and II). The above description may be based on the content of trainings conducted within the period of the first tests (at the commencement of the preparation period) and the following preparation period, which included only elements of general, oriented and specialised nature, and amount of these elements is usually highest during the entire training cycle. Significant percent changes in CMA parameters between the tests I and II as well as between the tests I and III was also influenced by a monthly break (transitional period) which preceded the preparation period and the first testing period.

A majority of smallest changes in the CMA level was recorded between the testing periods I and III – the starting period of the rounds I and II (which aims to achieve optimal physical preparation and the employed training measures within these periods are similar).

The smallest changes were observed in kinaesthetic differentiation capacity 0.4% - between the tests I and II (-1.1%) – between the tests I and III (-1.4%) – between the testing periods II and III and balancing abilities 2.1% - between I and II, 4.2% - between I and III, and 2.0% - between the testing periods II and III.

Most cases (in particular between the testing periods I and II as well as I and III) percent changes in the CMA indicators were positive which reveals systematic improvement of parameters describing the level of specific coordination motor abilities during the annual training cycle. The above does not apply to the changes in: movement coupling ability (-18.0%) – between the testing periods II and III, and (-2.5%) – between I and III, kinaesthetic differentiation (-1.1%) – between the testing periods I and III, and (-1.4%) – between II and III, and reaction time (-5.3%) – between the testing periods II and III, where negative values show decrease in the level of such coordination abilities.

The presented results of the study explicitly show that the indicators of all the tested coordination motor abilities were subject to changes under the influence of a regular sports training which included both general and oriented elements, and within the starting period – oriented and special. The recorded changes had heterogeneous structure and multi-oriented character.

The obtained results are also confirmed by other researchers interested in CMA dynamics. And although their studies covered not only an annual training cycle [3,4,14], but also longer [6,12], as well as shorter [5,9,10] training periods and various sports disciplines [3,5,6,9,12,14], the obtained results confirm dynamic character of CMA. The results of the study confirmed also heterogeneous character of changes in individual CMA components as well as higher level of coordination preparation within the starting period as compared to the preparation period [3,4,10,12].

Conclusions

Based on the conducted study the following conclusions were formulated:

1. The indicators showing the CMA level depend on the training periods and the specific employed training measures.
2. A vast majority (79%) of the changes in the CMA indicators was positive which shows their improvement and favourable influence of regular training on the CMA parameters within an annual training cycle.
3. Most (over 58%) of the recorded changes in the indicators which characterise the CMA level were statistically significant.
4. The obtained test results which may indicate explicit influence of training procedure on the changes in the CMA parameters and opinions of numerous authors who in turn attach to coordination abilities great significance for effectiveness of players, confirm that development of motor coordination abilities should be taken into account when planning and organising training schemes and should be treated as an important element of complex preparation of players.
5. Heterogeneous structure and orientation of changes in the CMA level as well as few studies addressing the investigated problem (in particular in handball) shows the need to conduct similar monitoring studies at various levels of sports training to verify the obtained results.

Literature

1. Bodasiński S., Laszuk W. (2003) Analiza poziomu wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych u piłkarzy ręcznych w wieku 17 lat z uwzględnieniem pozycji w grze. *Rocznik Naukowy*, ZWWF, Biała Podlaska, 10, 165-176.
2. Bodasiński S. (2004) Rzetelność i trafność testów oceniających zdolności koordynacyjne w piłce ręcznej. *Rocznik Naukowy*, ZWWF, Biała Podlaska, 11, 215-228.
3. Fostiak D., Fostiak M., Starosta W. (1998) Zmienność koordynacji ruchowej w rocznym cyklu treningowym u zawodników różnych dyscyplin sportu. *Rocznik Naukowy*, AWF, Gdańsk, 7, 183-192.
4. Jadach A. (2005) Związek wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych ze skutecznością gry młodych piłkarzy ręcznych. [in]: S. Żak, M. Spieszny, T. Klocek (ed.) Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie. *Studia i Monografie*, AWF, Kraków, 33, 150-155.
5. Kos H., Starosta W., Garbolewski K. (1998) Poziom wybranych zdolności koordynacyjnych w różnych okresach treningowych u piłkarzy wodnych. *Seria: Monografie*, AWF, Poznań, 335, 185-189.
6. Ljach W., Gargula L., Bujas P., Witkowski Z. (2005) Wpływ 2-letniego treningu koordynacyjnego na zmiany poziomu rozwoju specyficznych koordynacyjnych zdolności motorycznych (KZM) i umiejętności technicznych u młodych piłkarzy nożnych będących na etapie specjalistycznym. [in]: A. Kuder, K. Perkowski, D. Śledziwski (ed.) Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej – diagnostyka. AWF, Warszawa, 144-150.
7. Ljach W., Pawelak Z. (1998) Teoretyczne i metodyczne podstawy kontroli koordynacyjnego przygotowania w piłce ręcznej. AWF, Kraków.
8. Ljach W., Witkowski Z. (2004) Koordynacyjne zdolności motoryczne w piłce nożnej. Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa.
9. Płaczek J., Maciejewski D. (1998) Zmiany poziomu koordynacji ruchowej w półrocznym cyklu szkolenia w piłce nożnej. *Seria: Monografie*, AWF, Poznań, 328, 43-45.
10. Prus G., Mynarski W. (1998) Wpływ różnych programów treningowych na poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych. *Trening*, 1, 131-142.
11. Raczek J., Mynarski W., Ljach W. (2002) Kształtowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych. *Podręcznik dla nauczycieli trenerów i studentów*. AWF, Katowice.
12. Starosta W., Fostiak D., Głaz A., Pawłowa-Starosta T. (1998) Poziom wybranych wskaźników koordynacji ruchowej u zaawansowanych zawodników różnych dyscyplin sportowych w wieloletnim treningu. *Medycyna Sportowa*, 85, 7-11.
13. Stupnicki R. (2000) *Biometria: krótki zarys*. Wydawnictwo Margos, Warszawa.
14. Zieliński J., Sadowski J. (2005) Dynamika wybranych zdolności koordynacyjnych i ich związek ze skutecznością gry młodych koszykarzy w cyklu rocznym. [in]: A. Kuder, K. Perkowski, D. Śledziwski (ed.) Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej – diagnostyka. AWF, Warszawa, 155-158.

Submitted: June 26, 2007

Accepted: November 15, 2007

ZMIANY WSKAŹNIKÓW CHARAKTERYZUJĄCYCH POZIOM KOORDYNACYJNYCH ZDOLNOŚCI MOTORYCZNYCH U 17-LETNICH PIŁKARZY RĘCZNYCH W ROCZNYM CYKLU TRENINGOWYM

Koordynacyjne zdolności motoryczne

SŁAWOMIR BODASIŃSKI

Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie

Zamiejscowy Wydział Wychowania Fizycznego w Białej Podlaskiej, Zakład Koszykówki i Piłki Ręcznej

Adres do korespondencji: Sławomir Bodasiński, Zamiejscowy Wydział Wychowania Fizycznego, ul. Akademicka 2, 21-500 Biała Podlaska, tel. 083 3428721, e-mail: slawomir.bodasinski@awf-bp.edu.pl

Streszczenie: Celem pracy było określenie zmian, jakim ulegają parametry koordynacyjnych zdolności motorycznych (KZM) w różnych okresach treningowych. Badaniom poddano grupę 14 piłkarzy ręcznych w wieku 17 lat z zespołu „KSPR” Końskie.

Prowadzone badania dotyczyły trzykrotnej kontroli poziomu przygotowania koordynacyjnego w rocznym cyklu treningowym, rejestrowanej przed i po okresie przygotowawczym oraz w okresie startowym. Zastosowaną w pracy metodą badawczą były testy sportowo-motoryczne do oceny różnych KZM.

Wyniki: (i) 79% wszystkich zarejestrowanych zmian w poziomie KZM obserwowanych w różnych okresach w rocznym cyklu treningowym uzyskało wartości dodatnie; (ii) ponad 58% zaobserwowanych zmian w poziomie KZM posiadało istotną statystycznie wartość.

Wnioski: (i) zarejestrowane wyniki badań pozwalają stwierdzić, że wartości wskaźników określających poziom KZM w rocznym cyklu treningowym miały charakter dynamiczny; (ii) Zmiany wskaźników charakteryzujących poziom KZM miały niejednorodną strukturę i wielokierunkowy charakter.

Słowa kluczowe: koordynacyjne zdolności motoryczne, dynamika, piłka ręczna, okresy treningowe

Wstęp

Sukces w sporcie na wysokim poziomie stawia przed jego uczestnikami wyższe wymagania i jest zjawiskiem trudnym do osiągnięcia. Trening, który jest podstawą w osiągnięciu wysokich wyników sportowych wymaga stałego doskonalenia, rozbudowy struktury przygotowania i systematycznej kontroli.

Współczesny, coraz bardziej złożony trening sportowy musi być prawidłowo kierowany, realizując jednocześnie wyznaczony cel, dlatego nie może to być działanie intuicyjne lecz procedury oparte na mierzalnych faktach, które identyfikują stany rzeczywiste i ich prawdopodobne przyczyny. Ewolucyjny charakter treningu sportowego staje się podstawą do poszukiwania coraz efektywniejszych i nowatorskich rozwiązań i praktyk trenerskich. Zmusza do kompleksowego kontrolowania treningu i jego efektów, jak również wskazuje na rezerwy, jakimi możemy dysponować szukając poprawy rezultatu, wyniku i końcowego sukcesu.

Bardzo istotne wydaje się korzystanie z nowinek pojawiających się na gruncie sportowym. To one często stają się motorem napędowym i pokładem nowych źródeł doskonalenia sportowego, które często wpływają na potencjalne możliwości jednostki czy całego zespołu, wyznaczając kierunek działania na najbliższe kilka, a nawet kilkanaście lat.

Szczególnego znaczenia nabiera poruszany problem w odniesieniu do gier zespołowych, gdzie wynik sportowy jest uzależniony od bardzo wielu czynników.

Pośród wielu właściwości stanowiących o poziomie sprawności motorycznej człowieka wyjątkowa rola przypada koordynacyjnym zdolnościom motorycznym [11]. Przez wielu autorów uznawane za kluczowe w grach zespołowych, a często niedoceniane przez zawodników i trenerów i rzadko ujmowane w programach treningowych.

Poziom koordynacji ruchowej w znacznej mierze wpływa na efektywność rywalizacji sportowej, pozwala na określenie wielkości obciążeń treningowych, w znamienny sposób oddziałuje na poziom techniczno-taktycznych umiejętności i efektywność walki sportowej [6,7,11], a niski poziom koordynacyjnych możliwości nie pozwala osiągnąć wysokich rezultatów w grach sportowych na wszystkich poziomach rozwoju sportowego.

Powyższe spostrzeżenia stały się podstawą do podjęcia zagadnienia koordynacji w piłce ręcznej na poziomie młodzieżowym i zbadania zmian w poziomie KZM w rocznym cyklu treningowym u 17-letnich piłkarzy ręcznych.

Celem pracy było porównanie wskaźników charakteryzujących poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych w grupie 17-letnich zawodników piłki ręcznej w rocznym cyklu treningowym oraz wskazanie wielkości zmian, jakim ulegają parametry KZM w różnych okresach procesu treningowego.

Na podstawie celu głównego postawiono następujące pytania badawcze:

1. Jak zmieniają się wartości wskaźników określających poziom KZM 17-letnich piłkarzy ręcznych w rocznym cyklu treningowym?
2. Które z badanych zdolności charakteryzują się największą dynamiką w rocznym cyklu treningowym?
3. Jaka wartość statystyczną posiadają zarejestrowane zmiany?

Materiał i metody

Badaniami objęto 14-osobową grupę piłkarzy ręcznych w wieku 17 lat, reprezentujących zespół „KSPR” Końskie, który to klub należy do czołowych polskich zespołów w swojej kategorii wiekowej. Badany zespół regularnie (2001, 2002, 2003, 2004, 2005) uczestniczył w zawodach półfinałowych lub finałowych Mistrzostw Polski, notując wysokie wyniki sportowe: mistrz Polski w 2003 r. w kategorii juniora młodszego, wice-mistrz Polski w 2005 r. w kategorii juniora. Badani zawodnicy regularnie uczestniczyli w zajęciach treningowych piłki ręcznej (4-5 razy w tygodniu), mając średni staż 8 lat.

Tabela 1 przedstawia charakterystykę badanych zawodników.

Tabela 1. Charakterystyka badanych zawodników

Pozycja w grze	Liczba badanych zawodników	Wysokość ciała średnia X (cm)	Masa ciała średnia X (kg)
Bramkarze	N=2	184	70
Rozgrywający	N=6	188	76
Obrotowi	N=2	184	78
Skrzydłowi	N=4	176	68
Razem	N=14	183	73

Prowadzone badania dotyczyły trzykrotnej kontroli poziomu przygotowania koordynacyjnego w rocznym cyklu treningowym:

- I badanie przed okresem przygotowawczym (po przerwie wakacyjnej),
- II badanie po zakończeniu okresu przygotowawczego (przed przystąpieniem do I rundy rozgrywek mistrzowskich),
- III badanie w okresie startowym (w trakcie trwania II rundy rozgrywek mistrzowskich).

W pracy zastosowano testy sportowo-motoryczne oceniające różne koordynacyjne zdolności motoryczne:

1. Test oceniający zdolność orientacji czasowo-przestrzennej („Różnica czasów biegu wahadłowego i biegu do ponumerowanych piłek”);
2. Test oceniający zdolność dostosowania i przestawienia motorycznego („Bieg z ominięciem tyczek”);
3. Test oceniający zdolność szybkiej reakcji („Zatrzymanie toczącej piłki”);
4. Test oceniający zdolność zachowania równowagi („Obroty na listwie odwróconej ławki”);
5. Test oceniający zdolność rytmizacji ruchów („Bieg w zadanym rytmie z kozłowaniem piłki”);
6. Test oceniający zdolność sprzężenia ruchów („Toczenie trzech piłek po slalomie między tyczkami”);
7. Test oceniający zdolność kinestetycznego różnicowania ruchów („Rzuty do celu”).

Wymienione testy sportowo-motoryczne służące do oceny (KZM) opisano w literaturze [1,2,7].

W analizie wyników wykorzystano podstawowe miary statystyki opisowej: średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe, a dla określenia istotności różnic między wynikami zastosowano test t-Studenta [13].

Wyniki

Jak wynika z Tabeli 2 największe procentowe zmiany wskaźników charakteryzujących poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych między I i II badaniem dotyczyły kolejno: zdolności orientacji czasowo-przestrzennej 26,5%; zdolności dostosowania motorycznego 23,0% (w próbie wykonywanej w stronę niewiodącą) i 17,1% (w próbie wykonywanej w stronę wiodącą); zdolności szybkiej reakcji 19,9%; zdolności sprzężenia ruchów 13,0%; zdolności rytmizacji ruchów 12,9%. Znacznie mniejsze procentowe zmiany dotyczyły: zdolności zachowania równowagi 2,1% i zdolności kinestetycznego różnicowania – zaledwie 0,4%. Wszystkie procentowe zmiany wskaźników charakteryzujących poziom KZM między I i II terminem prowadzonych badań uzyskały wartości dodatnie.

Tabela 2. Wielkości zmian wskaźników określających poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych między I i II badaniem (%)

	Rodzaj koordynacyjnej zdolności motorycznej							
	Rytmizacja ruchów	Orientacja czasowo-przestrzenna	Kinestetyczne różnicowanie	Szybkość reakcji	Sprzężenie ruchów	Zachowanie równowagi	Dostosowanie motoryczne (strona wiodąca)	Dostosowanie motoryczne (strona niewiodąca)
Zmiana wskaźnika pomiędzy I i II badaniem	12,9*	26,5*	0,4	19,9*	13,0*	2,1	17,1*	23,0*

* zmiana istotna statystycznie

Większość zarejestrowanych zmian posiadała statystycznie istotną wartość. W próbie oceniającej zdolność sprzężenia ruchów, gdzie procentowa wartość zmiany wyniosła 13,0%, wskaźnik istotności statystycznej osiągnął wartość $p < 0,001$; w próbie oceniającej zdolność szybkiej reakcji, gdzie zarejestrowana zmiana wyniosła 19,9% wskaźnik istotności osiągnął wartość na poziomie $p < 0,001$; w próbie oceniającej zdolność rytmizacji ruchów, gdzie procentowa wartość zmiany wyniosła 12,9% wskaźnik istotności statystycznej osiągnął wartość $p < 0,05$; w próbie oceniającej zdolność orientacji czasowo-przestrzennej, której wartość zmian wyniosła 26,5% wskaźnik istotności statystycznej osiągnął wartość $p < 0,05$; w próbie oceniającej zdolność dostosowania motorycznego, gdzie procentowe wartości zmian wyniosły 17,1% (w stronę wiodącą) i 23,0% (w stronę niewiodącą) wskaźnik istotności osiągnął wartość $p < 0,05$.

Jedynie niewielkie zmiany zarejestrowane w obszarze zdolności zachowania równowagi 2,1% i kinestetycznego różnicowania 0,4% okazały się nieistotne statystycznie osiągając poziom $p > 0,1$.

Zgodnie z danymi przedstawionymi w Tabeli 3 największe zmiany wskaźników charakteryzujących poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych między I i III badaniem dotyczyły zdolności dostosowania motorycznego 34,5% (w próbie wykonywanej w stronę niewiodącą) i 27,3% (w próbie wykonywanej w stronę wiodącą); orientacji czasowo-przestrzennej 36,9%; rytmizacji ruchów 22,0% i szybkości reakcji 15,7%. Nie-wielkie zmiany dotyczyły zdolności zachowania równowagi 4,2%; sprzężenia ruchów (-2,5%) i kinestetycznego różnicowania (-1,1%).

Tabela 3. Wielkości zmian wskaźników określających poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych między I i III badaniem (%)

	Rodzaj koordynacyjnej zdolności motorycznej							
	Rytmizacja ruchów	Orientacja czasowo-przestrzenna	Kinestetyczne różnicowanie	Szybkość reakcji	Sprężenie ruchów	Zachowanie równowagi	Dostosowanie motoryczne (strona wiodąca)	Dostosowanie motoryczne (strona niewiodąca)
Zmiana wskaźnika pomiędzy I i III badaniem	22,0*	36,9*	-1,1	15,7*	-2,5	4,2	27,3*	34,5*

* zmiana istotna statystycznie

Statystycznie istotną wartość posiadały zmiany dotyczące zdolności rytmizacji ruchów ($p < 0,001$), orientacji czasowo-przestrzennej ($p < 0,001$), zdolności szybkiej reakcji ($p < 0,001$) i dostosowania motorycznego ($p < 0,001$). Nieistotne statystycznie okazały się niewielkie procentowe zmiany dotyczące zdolności kinestetycznego różnicowania, sprężenia ruchów i zachowania równowagi ($p > 0,1$).

Tabela 4 ukazała, że największe zmiany wskaźników charakteryzujących poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych między II i III badaniem obserwowano w próbach oceniających zdolność sprężenia ruchów (-18,0%); dostosowania motorycznego 14,6% (wykonywaną w stronę niewiodącą) i 12,0% (wykonywaną w stronę wiodącą). W dalszej kolejności zmiany dotyczące zdolności orientacji czasowo-przestrzennej 14,1% i rytmizacji ruchów 10,5%. Niewielkie zmiany zarejestrowano w zdolności szybkiego reagowania (-5,3%); zachowania równowagi 2,0% i kinestetycznego różnicowania (-1,4%).

Tabela 4. Wielkości zmian wskaźników określających poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych między II i III badaniem (%)

	Rodzaj koordynacyjnej zdolności motorycznej							
	Rytmizacja ruchów	Orientacja czasowo-przestrzenna	Kinestetyczne różnicowanie	Szybkość reakcji	Sprężenie ruchów	Zachowanie równowagi	Dostosowanie motoryczne (strona wiodąca)	Dostosowanie motoryczne (strona niewiodąca)
Zmiana wskaźnika pomiędzy II i III badaniem	10,5*	14,1	-1,4	-5,3*	-18,0*	2,0	12,2	14,6*

* zmiana istotna statystycznie

Statystycznie istotną wartość posiadały jedynie zmiany dotyczące zdolności sprężenia ruchów ($p < 0,001$), szybkiej reakcji ($p < 0,01$), rytmizacji ruchów ($p < 0,05$) i dostosowania motorycznego w stronę niewiodącą ($p < 0,05$).

Pozostałe zarejestrowane zmiany nie wykazały istotności statystycznej ($p > 0,05$) i dotyczyły zdolności orientacji czasowo-przestrzennej, kinestetycznego różnicowania, zachowania równowagi i dostosowania motorycznego w próbę wykonywanej w stronę wiodącą.

Dyskusja

Największą dynamikę wskaźników KZM rejestrowano między I i II, a także I i III pomiarem. Największe procentowe zmiany dotyczyły zdolności orientacji czasowo-przestrzennej (36,9% między I i III badaniem), dostosowania motorycznego w stronę niewiodącą (34,5% między I i III badaniem) i wiodącą (27,0% między I i III badaniem), rytmizacji ruchów (22,0% między I i III badaniem), szybkiej reakcji (19,9% między I i II badaniem). Podłożem wyżej przedstawionej charakterystyki mogą być treści treningowe realizowane w okresie, w którym dokonano pierwszego pomiaru (na początku okresu przygotowawczego) oraz następującym po nim okresie przygotowawczym, którego programy zawierają zwykle środki o charakterze ogólnym, ukierunkowanym i specjalnym, a objętość tych środków jest zazwyczaj największa w całym rocznym cyklu treningowym. Na duże procentowe zmiany parametrów KZM między I i II oraz I i III terminem badań miała również wpływ miesięczna przerwa (okres przejściowy), która poprzedzała okres przygotowawczy i termin pierwszego badania.

Większość najmniejszych zmian w poziomie KZM zarejestrowano między II i III terminem badań – okres startowy I i II rundy (którego celem jest uzyskanie optymalnej formy sportowej, a stosowane środki treningowe w tych okresach mają zbliżony charakter).

Najmniejsze zmiany dotyczyły zdolności kinestetycznego różnicowania 0,4% – między I i II badaniem, (-1,1%) – między I i III, (-1,4%) – między II i III terminem pomiaru i zachowania równowagi 2,1% – między I i II, 4,2% – między I i III oraz 2,0% – między II i III terminem badań.

W większości przypadków (szczególnie między I i II oraz I i III terminem badań) zmiany wskaźników charakteryzujących poziom KZM określone w procentach uzyskały wartości dodatnie, co świadczy o systematycznej poprawie parametrów określających poziom poszczególnych koordynacyjnych zdolności motorycznych w trakcie realizacji rocznego cyklu treningowego. Wyjątek stanowią zmiany dotyczące: zdolności sprężenia ruchów (-18,0%) – między II i III oraz (-2,5%) – między I i III terminem badań, kinestetycznego różnicowania (-1,1%) – między I i III oraz (-1,4%) – między II i III terminem pomiaru oraz szybkiej reakcji (-5,3%) – między II i III badaniem, które uzyskując ujemne procentowe wartości świadczą o spadku poziomu tych koordynacyjnych zdolności.

Przedstawione wyniki badań pozwalają jednoznacznie stwierdzić, że wskaźniki wszystkich badanych koordynacyjnych zdolności motorycznych ulegały zmianom pod wpływem realizacji regularnego treningu sportowego, który w swoich treściach zawierał zwykle: w okresie przygotowawczym środki o charakterze wszechstronnym i ukierunkowanym, a w startowym ukierunkowanym i specjalnym. Zarejestrowane zmiany posiadają niejednorodną strukturę i wielokierunkowy charakter.

Otrzymane wyniki badań własnych potwierdzają także inni badacze zainteresowani dynamiką KZM. I choć ich badania dotyczą nie tylko rocznego cyklu treningowego [3,4,14], ale również dłuższych [6,12], jak i krótszych [5,9,10] okresów treningowych oraz różnych dyscyplin sportowych [3,5,6,9,12,14] to uzyskane wyniki wskazują na dynamiczny charakter KZM. Rezultaty ich badań potwierdzają również niejednorodny charakter zmian poszczególnych KZM, a także wyższy poziom przygotowania koordynacyjnego w okresie startowym w porównaniu z przygotowawczym [3,4,10,12].

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań wysunięto następujące wnioski:

1. Wartości wskaźników określających poziom KZM są zależne od okresów treningowych i charakterystycznych im swoistych środków treningowych.
2. Zdecydowana większość (79%) zmian wskaźników charakteryzujących poziom KZM uzyskała wartości dodatnie, co świadczy o ich poprawie i wskazuje na istnienie korzystnego wpływu regularnego treningu sportowego na parametry KZM w rocznym cyklu treningowym.
3. Większość (ponad 58%) zarejestrowanych zmian wskaźników charakteryzujących poziom KZM posiada istotną statystycznie wartość.
4. Zarejestrowane wyniki badań, które mogą wskazywać na istnienie wyraźnego wpływu procesu treningowego na zmiany parametrów KZM oraz poglądy wielu autorów, którzy z kolei przypisują koordynacyjnym zdolnościom duże znaczenie dla skuteczności działania zawodników przekonują o tym, że kształtowanie koordynacyjnej strony motoryczności należy uwzględnić w planowaniu i organizacji treningu i traktować jako ważny element kompleksowego przygotowania zawodnika.
5. Niejednorodna struktura i kierunek zmian w poziomie KZM, jak również znikoma ilość doniesień poruszających podjęty problem (szczególnie w piłce ręcznej) wskazuje na potrzebę prowadzenia podobnej kontroli na różnych poziomach treningu sportowego w celu weryfikacji uzyskanych wyników.

Piśmiennictwo

1. Bodasiński S., Laszuk W. (2003) Analiza poziomu wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych u piłkarzy ręcznych w wieku 17 lat z uwzględnieniem pozycji w grze. *Rocznik Naukowy*, ZWWF, Biała Podlaska, 10, 165-176.
2. Bodasiński S. (2004) Rzetelność i trafność testów oceniających zdolności koordynacyjne w piłce ręcznej. *Rocznik Naukowy*, ZWWF, Biała Podlaska, 11, 215-228.
3. Fostiak D., Fostiak M., Starosta W. (1998) Zmienność koordynacji ruchowej w rocznym cyklu treningowym u zawodników różnych dyscyplin sportu. *Rocznik Naukowy*, AWF, Gdańsk, 7, 183-192.
4. Jadach A. (2005) Związek wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych ze skutecznością gry młodych piłkarzy ręcznych. [w]: S. Żak, M. Spieszny, T. Klocek (red.) Gry zespołowe w wychowaniu fizycznym i sporcie. Studia i Monografie, AWF, Kraków, 33, 150-155.
5. Kos H., Starosta W., Garbolewski K. (1998) Poziom wybranych zdolności koordynacyjnych w różnych okresach treningowych u piłkarzy wodnych. Seria: Monografie, AWF, Poznań, 335, 185-189.
6. Ljach W., Gargula L., Bujas P., Witkowski Z. (2005) Wpływ 2-letniego treningu koordynacyjnego na zmiany poziomu rozwoju specyficznych koordynacyjnych zdolności motorycznych (KZM) i umiejętności technicznych u młodych piłkarzy nożnych będących na etapie specjalistycznym. [w]: A. Kuder, K. Perkowski, D. Śledziwski (red.) Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej – diagnostyka. AWF, Warszawa, 144-150.
7. Ljach W., Pawelak Z. (1998) Teoretyczne i metodyczne podstawy kontroli koordynacyjnego przygotowania w piłce ręcznej. AWF, Kraków.
8. Ljach W., Witkowski Z. (2004) Koordynacyjne zdolności motoryczne w piłce nożnej. Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa.
9. Płaczek J., Maciejewski D. (1998) Zmiany poziomu koordynacji ruchowej w półrocznym cyklu szkolenia w piłce nożnej. Seria: Monografie, AWF, Poznań, 328, 43-45.
10. Prus G., Mynarski W. (1998) Wpływ różnych programów treningowych na poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych. *Training*, 1, 131-142.
11. Raczek J., Mynarski W., Ljach W. (2002) Kształtowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych. Podręcznik dla nauczycieli trenerów i studentów. AWF, Katowice.
12. Starosta W., Fostiak D., Głaz A., Pawłowa-Starosta T. (1998) Poziom wybranych wskaźników koordynacji ruchowej u zaawansowanych zawodników różnych dyscyplin sportowych w wieloletnim treningu. *Medycyna Sportowa*, 85, 7-11.
13. Stupnicki R. (2000) Biometria: krótki zarys. Wydawnictwo Margos, Warszawa.
14. Zieliński J., Sadowski J. (2005) Dynamika wybranych zdolności koordynacyjnych i ich związek ze skutecznością gry młodych koszykarzy w cyklu rocznym. [w]: A. Kuder, K. Perkowski, D. Śledziwski (red.) Kierunki doskonalenia treningu i walki sportowej – diagnostyka. AWF, Warszawa, 155-158.

Otrzymano: 26.06.2007

Przyjęto: 15.11.2007