



# Аналіз структури інтегральної підготовленості кваліфікованих гандболістів із застосуванням методів багатовимірного аналізу

Козіна Ж.Л.<sup>1</sup>, Базилюк Т.А.<sup>2</sup>, Бойко А.Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Харківський державний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

<sup>2</sup>Київський національний університет технологій та дизайну

<sup>3</sup>Державна школа вищої спортивної майстерності

**Анотація.** *Мета роботи:* визначити факторну структуру підготовленості гандболістів вищих розрядів. *Матеріал і методи:* В дослідженні взяли участь 25 кваліфікованих гандболістів, вік 23-24 роки. *Методи дослідження:* аналіз літературних джерел, методи педагогічного тестування, методи фізіологічного тестування (вимір швидкості зорово-моторної реакції, аналіз серцевого ритму, біохімічний аналіз крові на концентрацію гемоглобіна, кортизола та інсуліна, тест PWC<sub>170</sub>, методи математичної статистики (кореляційний, факторний аналізи) з застосуванням комп'ютерних програм „EXEL” і „SPSS-11”. *Результати:* Виявлено достовірні середні та високі (0,5-0,9) коефіцієнти взаємозв'язку між точністю кидків та швидкістю пробігання 6-ти - метрового відрізка, стрибком з місця, метанням набивного м'яча з розбігу, швидкістю реакції, концентрацією β-ендорфінів, гемоглобіну, абсолютними та відносними значеннями PWC<sub>170</sub>, активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи за показниками серцевого ритму. Показано, що показники розширеного комплексного тестування гандболістів розбиваються на шість факторів. В перший і найголовніший фактор увійшли показники швидкісно-силової підготовленості та точності кидків в поєднанні з антропометричними даними. *Висновки.* При навчанні основним технічним прийомом в гандболі слід робити акцент не тільки на просторово-часових параметрах технічних рухів, але й на швидкісно-силовому аспекті їх виконання. Це потребує розробки відповідних методик навчання.

**Козина Ж.Л., Базилюк Т.А.2, Бойко А.Г.** **Анализ структуры интегральной подготовленности квалифицированных гандболистов с применением методов многомерного анализа.** *Цель работы:* определить факторную структуру подготовленности гандболистов высших разрядов. *Материал и методы:* В исследовании приняли участие 25 квалифицированных гандболистов, возраст 23-24 года. *Методы исследования:* анализ литературных источников, методы педагогического тестирования, методы физиологического тестирования (измерение скорости зрительно-моторной реакции, анализ сердечного ритма, биохимический анализ крови на концентрацию гемоглобина, кортизола и инсулина, тест PWC<sub>170</sub>, методы математической статистики (корреляционный, факторный анализы) с применением компьютерных программ "EXEL" и "SPSS-11". *Результаты.* Выявлены достоверные средние и высокие (0,5-0,9) коэффициенты взаимосвязи между точностью бросков и скоростью пробегания 6-ти - метрового отрезка в прыжком с места, метание набивного мяча с разбега, скоростью реакции, концентрацией β-эндорфинов, гемоглобина, абсолютными и относительными значениями PWC<sub>170</sub>, активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы по показателям сердечного ритма. Показано, что показатели расширенного комплексного тестирования гандболистов разбиваются на шесть факторов. в первый и самый главный фактор вошли показатели скоростно-силовой подготовленности и точности бросков в сочетании с антропометричными данными. *Выводы.* При обучении основным техническим приемам в гандболе следует делать акцент не только на пространственно-временных параметрах технических движений, но и на скоростно-силовом аспекте их выполнения. Это требует разработки соответствующих методик обучения.

**Kozina Zh.L., Bazylyuk T.A.2, Boyko A.G.** **Analysis of the structure of the integrated preparedness of qualified handballers using multidimensional analysis methods.** *Purpose:* to determine the factor structure of preparedness of handball players of higher rank. *Material and methods:* 25 qualified handball players, age 23-24, participated in the study. *Methods of research:* analysis of literary sources, methods of pedagogical testing (measurement of speed of the visual-motor reaction, heart rate analysis [1], biochemical blood test for hemoglobin concentration, cortisol and insulin, PWC<sub>170</sub> test [6], methods of mathematical statistics correlation, factor analysis) with the use of computer software "EXEL" and "SPSS-11". *Results:* Reliable average and high (0.5-0.9) coefficients of correlation between cast accuracy and speed of run-off of 6 - meter segment y, jump from place, throwing of the stuffed ball with running, reaction rate, concentration of β-endorphins, hemoglobin, absolute and relative values of PWC<sub>170</sub>, activity of the sympathetic part of the autonomic nervous system on the indicators of the heart rate. It has been shown that the indicators of the expanded complex testing of handball players are broken down on six factors. In the first and most important factor included indicators of speed-power preparedness and accuracy of throws, in combination with anthropometric data. *Conclusions.* When training basic technical techniques in the handball should focus not only on the spatial-temporal parameters of technical movements, but also on the speed-power aspect of their implementation. This requires the development of appropriate teaching methods.

**Ключові слова:** гандбол, комплексне тестування, факторний аналіз

гандбол, комплексное тестирование, факторный анализ

handball, complex testing, factor analysis



### Вступ.

Сучасний процес підготовки спортсменів вимагає розробки методик, які дозволяють оптимізувати навчально-тренувальний процес [1, 2, 4, 7]. Це являється досить складним завданням, оскільки обсяг і інтенсивність тренувальних навантажень не можуть підвищуватися необмежено [3, 5, 6]. Ця проблема ускладнюється ще й тим, що гандбол – це атлетична гра, яка вимагає розвитку всіх фізичних якостей [3, 8, 10, 16], а також – володіння широким арсеналом складної техніки і тактики [7, 9, 11, 12, 14]. Тому для гармонійної побудови навчально-тренувального процесу в гандболі в першу чергу необхідне визначення основних напрямків його побудови.

Як вважають провідні спеціалісти спортивних ігор [15, 17, 18, 20], для грамотної побудови навчально-тренувального процесу в гандболі слід застосовувати широкий спектр показників підготовленості, сучасні методи аналізу отриманих даних [19, 21, 22]. На основі синтезу широкого комплексу показників підготовленості створення методик тренування, які найбільш відповідають вимогам навчально-тренувального процесу в конкретний проміжок часу, стає досить реальним. Із сучасних математичних засобів найбільш підходящим для цього є факторний аналіз [13] широкого комплексу показників підготовленості.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження проведено згідно:

- «Зведеного плану науково-дослідної роботи в сфері фізичної культури і спорту на 2011-2015 рр» по темі 2.4 «Теоретико-методичні основи індивідуалізації у фізичному вихованні і спорті» (№ державної реєстрації 0112U002001);

- науково-дослідній роботі, яка фінансується за рахунок державного бюджету Міністерства освіти і науки України на 2013-2014 рр. «Теоретико-методичні основи застосування інформаційних, педагогічних і медико-біологічних технологій для формування здорового способу життя» (№ державної реєстрації 0113U002003)

- науково-дослідній роботі, яка фінансується за рахунок державного бюджету Міністерства освіти і науки України на 2015-2016 рр. «Теоретико-методичні основи застосування засобів інформаційної, педагогічної, медико-біологічної спрямованості для рухового і духовного розвитку та формування здорового способу життя» (№ державної реєстрації 0115U004036).

- науково-дослідній роботі, яка фінансується за рахунок державного бюджету Міністерства освіти і науки України на 2017-2018 рр. «Теоретико-методичні основи застосування інформаційних, медико-біологічних і педагогічних технологій для реалізації індивідуального фізичного, інтелектуального і духовного потенціалу та формування здорового способу життя» (№ державної реєстрації 0117U000650).

*Мета роботи:* визначити факторну структуру підготовленості гандболістів вищих розрядів.

### Матеріал і методи.

В дослідженні взяли участь 25 кваліфікованих гандболістів, вік 23-24 роки.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, методи педагогічного тестування, методи фізіологічного тестування (вимір швидкості зорово-моторної реакції, аналіз серцевого ритму [1], біохімічний аналіз крові на концентрацію гемоглобіна, кортизола та інсуліна, тест PWC170 [6], методи математичної статистики (кореляційний, факторний аналізи) з застосуванням комп'ютерних програм „EXCEL” і „SPSS-11”.

### Результати.

Визначено, що в сучасному гандболі точність виконання технічних рухів знаходиться в тісному взаємозв'язку з розвитком швидкісно-силових якостей. Про це свідчать результати кореляційного та факторного аналізу.

Так, достовірні середні та високі (0,5-0,9) (табл.1) коефіцієнти взаємозв'язку виявлені між точністю кидків та швидкістю пробігання 6-ти - метрового відрізка, стрибком з місця, метанням набивного м'яча з розбігу, швидкістю реакції, концентрацією  $\beta$ -ендорфінів, гемоглобіну, абсолютними та відносними значеннями PWC170, активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи за показниками серцевого ритму [2].

Результати факторного аналізу показали, що застосовані показники розширеного комплексного тестування гандболістів розбиваються на шість факторів (табл. 2, рис. 1,2).

На першому кроці процедури факторного аналізу вироблялася стандартизація заданих значень перемінних за допомогою z-перетворення; потім за допомогою стандартизованих значень перемінних розраховувалися кореляційні коефіцієнти Пирсона між розглянутими перемінними.

На підставі кореляційної матриці визначалися так називані відносні дисперсії простих компонентів (факторів) чи власні значення факторів, кількість яких збігається з кількістю показників.



Таблиця 1

## Усереднені показники тестування кваліфікованих гандболістів

№	Показники	Середнє значення	Стандартне відхилення	Коефіцієнт корр. із штрафним кидком з місця (г - кидок1)	Коефіцієнт корр. із кидком з розбігу в стрибку (г - кидок2)
1	Зріст (см)	185	10,51982	0,32	0,544
2	Вага (кг)	74,7143	8,45999	0,428	0,818
3	бм (с)	1,1629	0,05314	-0,832	-0,362
4	24м (с)	9,0571	0,05345	0,037	-0,165
5	Стрибок з місця (см)	56,4286	5,94018	0,642	0,743
6	Стрибок з розбігу (см)	71,4286	2,0702	-0,117	0,422
7	Швидкісна стрибучість (кільк. раз)	33,1429	2,47848	-0,32	-0,683
8	Швидкісна техніка (с)	12,0286	0,243	0,41	0,456
9	Метання наб. м'яча з місця (м)	15,5857	1,44963	0,08	0,4
10	Метання наб. м'яча з розбігу (м)	17	1,04083	0,214	0,513
11	Захисні пересування (с)	23,2286	0,37289	-0,135	0,297
12	Човниковий біг (с)	82,5286	1,68099	0,235	-0,312
13	Кидок 1 (% улучень)	85,5714	5,99603	1	0,519
14	Кидок 2 (% улучень)	95,7143	14,84042	0,519	1
15	Концентрація кортизолу (нмоль/л)	403,1429	166,66576	-0,222	-0,195
16	Концентрація інсуліну (пмоль/л)	24,4286	7,23089	-0,483	-0,011
17	Концентрація β-ендорфінів (пмоль/л)	21	3,91578	-0,241	-0,516
18	Концентрація гемоглобіну (одиниць)	124,5714	6,16055	0,459	0,077
19	PWC170/вага	29,6286	3,26992	0,452	0,365
20	Швидкість зор.-мот. реакції (мс)	163,7329	14,19949	0,665	0,611
21	Mo (с)	1,0171	0,09759	-0,19	-0,217
22	AM (%)	32,5714	13,64865	0,517	0,368
23	дельтаX (с)	0,2743	0,15219	-0,646	-0,411
24	IN	106,8329	142,98592	0,323	0,46
25	PWC170	2172,5714	461,97001	0,498	0,676

Власні значення компонентів (факторів) сортувалися в порядку убутання (рис. 1), після чого був зроблений добір так званих головних факторів, власні значення яких перевищують одиницю. Для одержання однозначних рішень вироблялося ортогональне обертання по методу варимакса.

У даному дослідженні кількість факторів, власне значення яких перевершує одиницю, виявилось рівним шести. Кількість головних

факторів, рівне шести, видно також з рисунка 1, на якому представлена так називана точечна діаграма, дослівно перекладна з англійського як «схил пагорба». На цій діаграмі є «схил», утворений факторами, власні значення яких перевищують одиницю, і «плато», утворене факторами, власні значення яких менше одиниці. Як видно з даного малюнка, кількість головних факторів дорівнює шести.

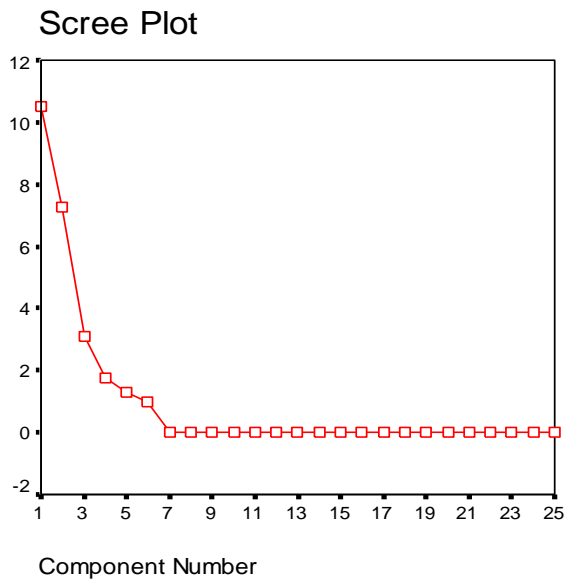


Рис. 1. Точечна діаграма власних значень факторів („схил пагорба”)

Таким чином, у загальній структурі підготовленості гандболістів було виділено шість

факторів, відсоткове значення яких від сумарної дисперсії представлено на рис 2.

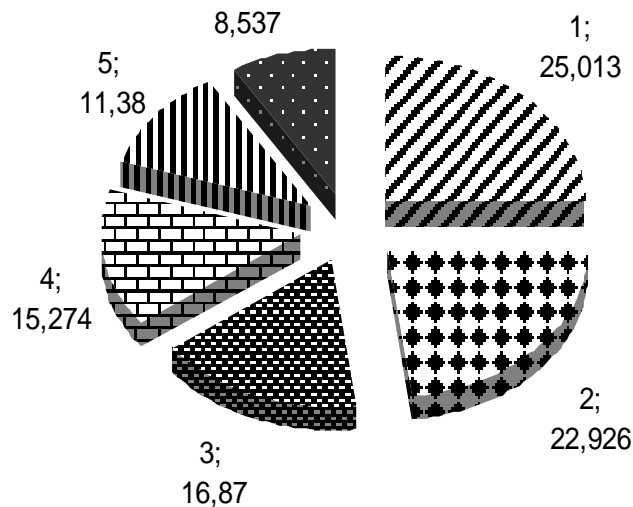


Рис. 2. Відсоткове значення від сумарної дисперсії головних факторів тестування гандболістів

На наступному етапі дослідження визначалася характеристика головних факторів, для чого обчислювалися коефіцієнти кореляції між цими факторами і показниками тестування. Отримана кореляційна матриця представлена в таблиці 2. В таблиці представлені коефіцієнти кореляції, які більші, ніж 0,4.

Графічно розподіл найбільших факторних навантажень для показників тестування представлено на рис. 3 та 4.

Повна характеристика факторів представлена в таблиці 3. У перший фактор

(25,01%) увійшли наступні показники тестування: зріст, вага, швидкісна стрибучість, точність кидка 2, PWC170–абсол., стрибок з місця, швидкість човникового бігу та метання набивного м'яча з розбігу. Неважко помітити, що зріст, вага і показник абсолютного значення PWC170 взаємозалежні природним образом: закономірно, що при збільшенні росту збільшується вага і PWC170–абсол. Крім того, варто помітити, що перший, головний фактор складають показники швидкісно-силової підготовленості в поєднанні з точністю.



Таблиця 2

Повернута матриця компонентів – показників тестування гандболістів

Показники	Фактори					
	1	2	3	4	5	6
Вага тіла, кг	0,936					
Швидкісна стрибучість, кількість	-0,931					
Довжина тіла, см	0,833					
Стрибок з місця, см	0,747					
PWC170, BT	0,721					
Човниковий біг, с	-0,703					
Кидок 2, кількість	0,672					
Метання наб.м'яча з розбігу, м	0,648					
Концентрація гемоглобіну, одиниць		0,909				
Швидкість захисних пересувань, с		-0,9				
PWC170 - відносне		0,779				
Концентрація кортизолу, (нмоль/л)		-0,758				
ІН, ум.од.		-0,68				
Біг 24 м, с		-0,64				
Стрибок з розбігу, см			0,929			
Концентрація інсуліну, (пмоль/л)			0,83			
Метання наб. м'яча з місця, м			0,722			
Біг 6 м, с				-0,931		
АМ, %				0,757		
Кидок 1, (% улучень)				0,722		
Швидкісна техніка, с					0,918	
Мо, с		0,585				
дельтаХ, с					-0,532	
Швидкість зорово-моторної реакції, мс						
Концентрація $\beta$ -ендорфінів, (пмоль/л)						-0,576
Метод добору: аналіз головних компонентів						
Метод повертання: варимакс з нормалізацією Кайзера.						
a	Повертання виконане за 12 ітерацій					

У другий фактор увійшли PWC170– відносне, швидкість пробігання 24-метрового відрізка, концентрація гемоглобіну, показники індексу напруги та моди за даними серцевого ритму. Негативний взаємозв'язок визначається з концентрацією кортизолу. Отримані дані свідчать про те, що після швидкісно-силової підготовленості гандболіста у зв'язку з антропометричними даними та точністю виконання кидків, найважливіше значення набуває спеціальна витривалість та здатність організму до швидкої адаптації, про що свідчать негативне значення коефіцієнту кореляції концентрації кортизолу та позитивне значення коефіцієнту кореляції індексу напруги та моди в показниках серцевого ритму.

У третій фактор (16,87%) увійшли такі показники, як стрибок з розбігу, концентрація інсуліну та метання набивного мяча з місця, що також вказує на досить значний внесок швидкісно-силової підготовленості.

У четвертий фактор увійшли показники швидкості пробігання 6 – метрового відрізка, амплітуди моди в показниках серцевого ритму та точність кидка 2, що вказує на взаємозв'язок точності кидка 2 з швидкісними якостями та активністю симпатичного відділу нервової системи.



### Component Plot in Rotated Space

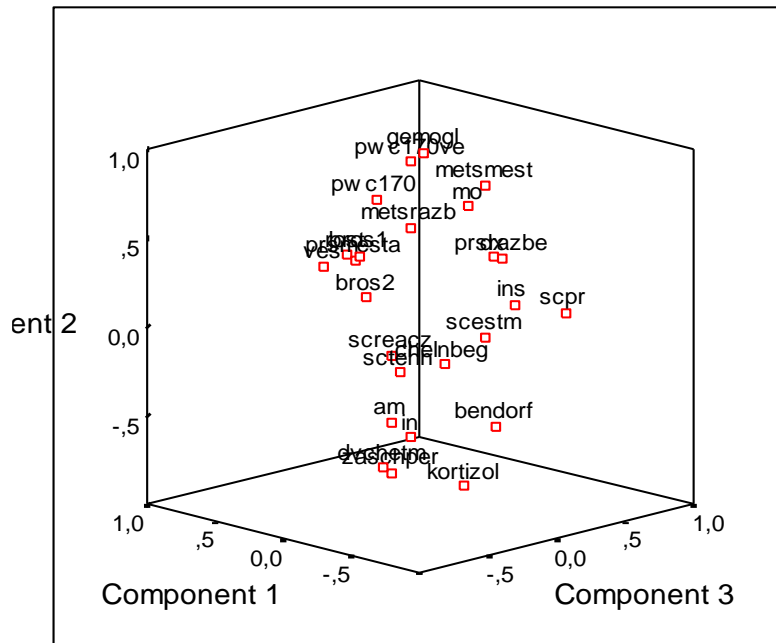


Рис. 3. Діаграма факторів спеціальної підготовки гандболістів (Component – компонент, фактор)

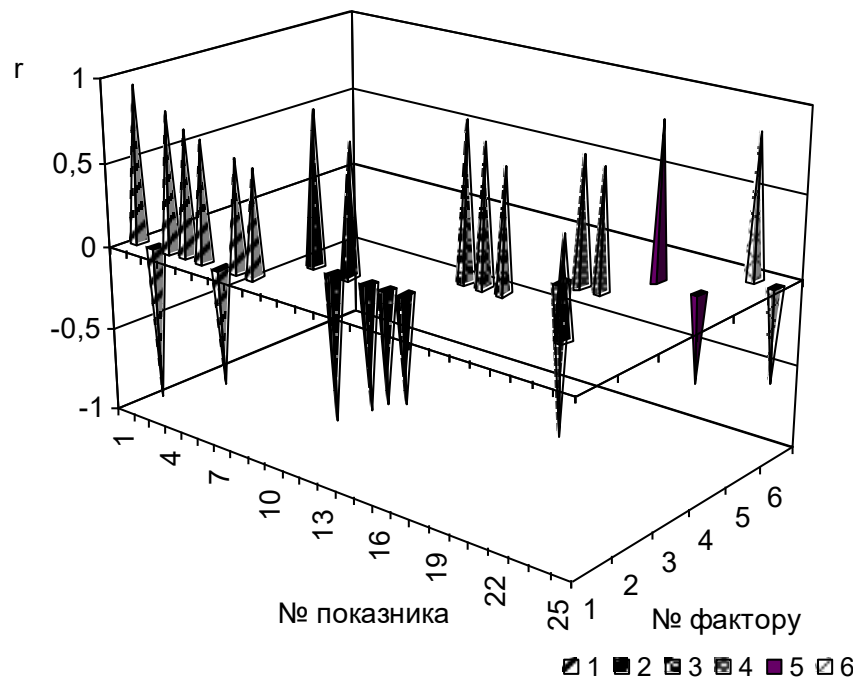


Рис. 4. Найбільші значення коефіцієнтів кореляції показників тестування гандболістів з головними факторами

У п'ятий фактор (11,38%) увійшли показники швидкісної техніки та дельти  $x$  в показниках серцевого ритму, що свідчить про взаємозв'язок швидкісної техніки із здатністю до



розслаблення, і в шостий фактор (8,54%) увійшов показник концентрації  $\beta$ -ендорфінів з негативним взаємозв'язком, що свідчить про необхідність високої адаптованості організму до стресу, тому що концентрація  $\beta$ -ендорфінів підвищується при підвищенні стресу.

### Дискусія.

Проведене дослідження показало наявність взаємозв'язків не тільки між різними показниками фізичної підготовленості, але й між показниками функціональних можливостей, психофізіологічними показниками та ін. Так, достовірні середні та високі (0,5-0,9) (табл.1) коефіцієнти взаємозв'язку виявлені між точністю кидків та швидкістю пробігання 6-ти - метрового відрізу, стрибком з місця, метанням набивного м'яча з розбігу, швидкістю реакції, концентрацією  $\beta$ -ендорфінів, гемоглобіну, абсолютними та відносними значеннями PWC170, активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи за показниками серцевого ритму [3, 4, 5]. Це свідчить про те, що в сучасному гандболі комплексне проявлення швидкісно-силових якостей, як їх „зовнішнє” проявлення за даними педагогічного тестування, так і „внутрішнє” їх проявлення за даними фізіологічних та лабораторних тестів, тісно пов'язане з точністю кидків. Тому точність кидків в сучасному гандболі слід розвивати в сполученні з розвитком швидкісно-силових якостей, і саме таким чином будувати методику навчання кидкам чи іншим технічним прийомам, на самих початкових етапах навчання акцентуючи швидкісно-силовий аспект техніки.

Факторний аналіз показав наявність шести факторів в структурі підготовленості кваліфікованих гандболістів. Однак сновної уваги

набуває факт того, що в першій і найголовніший фактор увійшли показники швидкісно-силової підготовленості та точності кидків в поєднанні з антропометричними даними. Отримані дані збігаються з даними кореляційного аналізу і свідчать про те, в сучасному гандболі точність кидків повинна поєднуватися з швидкісно-силовою підготовленістю та високими антропометричними даними.

### Висновки.

1. Виявлено достовірні середні та високі (0,5-0,9) коефіцієнти взаємозв'язку між точністю кидків та швидкістю пробігання 6-ти - метрового відрізу, стрибком з місця, метанням набивного м'яча з розбігу, швидкістю реакції, концентрацією  $\beta$ -ендорфінів, гемоглобіну, абсолютними та відносними значеннями PWC170, активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи за показниками серцевого ритму.

2. Показано, що показники розширеного комплексного тестування гандболістів розбиваються на шість факторів. В першій і найголовніший фактор увійшли показники швидкісно-силової підготовленості та точності кидків в поєднанні з антропометричними даними. Отримані дані збігаються з даними кореляційного аналізу і свідчать про те, в сучасному гандболі точність кидків повинна поєднуватися з швидкісно-силовою підготовленістю та високими антропометричними даними.

3. При навчанні основним технічним прийомам в гандболі слід робити акцент не тільки на просторово-часових параметрах технічних рухів, але й на швидкісно-силовому аспекті їх виконання. Це потребує розробки відповідних методик навчання.

### Література

1. Козина Ж., Воскобойник А., Гринь Л., Горильчаник О. Применение методов многомерного и нелинейного регрессионного анализа для выявления закономерностей индивидуальной динамики соревновательной результативности в баскетболе. Здоровье, спорт, реабилитация. 2015. 1. 12-14.
2. Козина Ж.Л. Научно-методические пути индивидуализации учебно-тренировочного процесса в спортивных играх. Проблемы и перспективы развития спортивных игр и единоборств в высших учебных заведениях. 2005. 1. 188.
3. Козина Ж.Л. Факторні моделі фізичної підготовленості волейболісток високого класу різного ігрового амплау. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2007. 9. 80-85.
4. Костюкевич В. М. Построение тренировочных занятий в футболе. Киев: КНТ. 2016. 208.

### References

1. Kozina, Zh., Voskoboynik, A., Grin, L., & Gorilchanik, O. (2015). Primenenie metodov mnogomernogo i nelineynogo regressionnogo analiza dlya vviyavleniya zakonornostey individualnoy dinamiki sorevnovatelnoy rezultativnosti v basketbole [Application of multidimensional and nonlinear regression analysis methods for revealing regularities of individual dynamics of competitive performance in basketball]. *Zdorov'á, sport, reabilitaciá [Health, sport, rehabilitation]*, 0(1), 12-14.
2. Kozina Zh.L. (2007). Nauchno-metodicheskie puti individualizatsii uchebno-trenirovochnogo protsessa v sportivnyih igrakh [Scientific and methodical ways of individualization of educational process in sports games]. *Problemy i perspektivy razvitiya sportivnyih igr i endinoborstv v vysshih uchebnyih zavedeniyah*, 1, 188.
3. Kozina Zh.L.(2007). FaktornI modell flzichnoYi pldgotovlenostI voleybollstok visokogo klasu rlznogo Igrovogo amplua [Factor models of physical preparedness of high-level volleyball players of different game roles]. *Pedagogy, psychology and medical-biological problems of physical education and sports*, 9, 80-85.
4. Kostyukevich V. M. (2016). *Postroenie trenirovochnyih zanyatiy v futbole [Building training sessions in football]*. Kiev: KNT, 208.



5. Костюкевич В. М. Контроль і аналіз змагальної діяльності в елітному футболі. Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. 2010. 9, 80-88.
6. Собко И., Кравченко Е. Модельные характеристики соревновательной деятельности, специальной физической, технической подготовленности баскетболисток с нарушениями слуха. *Здоровье, спорт, реабилитация*. 2016. 0(4). 62-67.
7. Собко И., Кржеминский М., Цеслицка М., Мушкета, Р. Подготовка баскетболистов с применением электронных пособий в условиях высшего учебного заведения. *Здоровье, спорт, реабилитация*. 2017. 1(1), 71-78. doi:<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.579590>
8. Andreu J.M.P. Sport and personal variables in the occurrence of sports injuries. Differences between individual and team sports. *Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion*, 2015. 28. 2125.
9. Arziutov G., Iermakov S., Bartik P., Nosko M., Cynarski W. J. The use of didactic laws in the teaching of the physical elements involved in judo techniques. *Ido Movement for Culture*. 2016. 16(4). 21-30. doi:10.14589/ido.16.4.4
10. Boichuk R., Iermakov S., Nosko M. Pedagogical conditions of motor training of junior volleyball players during the initial stage. *Journal of Physical Education and Sport*, 2017. 17(1). 327-334. doi:10.7752/jpes.2017.01048
11. Boichuk R., Iermakov S., Nosko M., Kovtsun V. Special aspects of female volleyball players' coordination training at the stage of specialized preparation. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017. 17(2), 884-891. doi:10.7752/jpes.2017.02135
12. Kozina Z., Repko O., Ionova O., Boychuk Y., Korobeinik V. Mathematical basis for the integral development of strength, speed and endurance in sports with complex manifestation of physical qualities. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016. 1. 70-76. doi:10.7752/jpes.2016.01012
13. Kozina Z.L., Jagiello W., Jagiello M. Determination of sportsmen's individual characteristics with the help of mathematical simulation and methods of multi-dimensional analysis. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. 12. 41-50. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1207>
14. Kozina Zh.L. Rezultaty razrabotki i primeneniya universalnykh metodik individualizatsii uchebno-trenirovochnogo protsessa v sportivnykh igrah ya perevoda [Results of development and application of universal methods of individualization of the training process in sports games]. *Slobozhanskiy naukovosportivniy vIsnik*. 2008. 3. 73-80.
15. Liu Yong Qiang. Operative correction of judoists' training loads on the base of on-line monitoring of heart beats rate. *Physical education of students*. 2015. 2. 13-21. doi:10.15561/20755279.2015.0203
16. Makuts T.B., Vysochina N.L. Factorial analysis of tennis players' psychological and technical-tactic fitness at the stage of specialized basic training. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. 9. 45-50. doi:10.15561/18189172.2015.0907
5. Kostyukevich V. M. (2010) Kontrol i analiz zmagalnoyi diyalnosti v elitnomu futbolі [Control i analiz zmagalnoyi diyalnosti v elitnomu futbolі]. *Fizichna kultura, sport ta zdorov'ya natsiyi*, (9), 80-88.
6. Sobko, I., & Kravchenko, E. (2016). Modelnye harakteristiki sorevnovatelnoy deyatelnosti, spetsialnoy fizicheskoy, tehniceskoy podgotovlenosti basketbolistok s narusheniyami sluha [Model characteristics of competitive activity, special physical and technical preparedness of basketball players with hearing impairments]. *Zdorov'ya, sport, reabilitaciya* [Health, sport, rehabilitation], 0(4), 62-67.
7. Sobko, I., Krzheminskiy, M., Tseslitska, M., & Mushketa, R. (2017). Podgotovka basketbolistov s primeneniem elektronnykh posobiy v usloviyah vysshogo uchebnogo zavedeniya [Training of basketball players with the use of electronic benefits in the conditions of a higher educational institution]. *Zdorov'ya, sport, reabilitaciya* [Health, sport, rehabilitation], 1(1), 71-78. doi:<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.579590>
8. Andreu, JMP. (2015). Sport and personal variables in the occurrence of sports injuries. Differences between individual and team sports. *Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion*, 28, 2125.
9. Arziutov, G., Iermakov, S., Bartik, P., Nosko, M., & Cynarski, W. J. (2016). The use of didactic laws in the teaching of the physical elements involved in judo techniques. *Ido Movement for Culture*, 16(4), 21-30. doi:10.14589/ido.16.4.4
10. Boichuk, R., Iermakov, S., & Nosko, M. (2017). Pedagogical conditions of motor training of junior volleyball players during the initial stage. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), 327-334. doi:10.7752/jpes.2017.01048
11. Boichuk, R., Iermakov, S., Nosko, M., & Kovtsun, V. (2017). Special aspects of female volleyball players' coordination training at the stage of specialized preparation. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 884-891. doi:10.7752/jpes.2017.02135
12. Kozina, Z., Repko, O., Ionova, O., Boychuk, Y., & Korobeinik, V. (2016). Mathematical basis for the integral development of strength, speed and endurance in sports with complex manifestation of physical qualities. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(1), 70-76. doi:10.7752/jpes.2016.01012
13. Kozina Z.L., Jagiello W., Jagiello M. Determination of sportsmen's individual characteristics with the help of mathematical simulation and methods of multi-dimensional analysis. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015. № 12. С. 41-50. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1207>
14. Kozina, Zh.L. (2008). Rezultaty razrabotki i primeneniya universalnykh metodik individualizatsii uchebno-trenirovochnogo protsessa v sportivnykh igrah ya perevoda [Results of development and application of universal methods of individualization of the training process in sports games]. *Slobozhanskiy naukovosportivniy vIsnik*. 3, 73-80.
15. Liu, Yong Qiang. (2015). Operative correction of judoists' training loads on the base of on-line monitoring of heart beats rate. *Physical education of students*, 2, 13-21. doi:10.15561/20755279.2015.0203
16. Makuts, T.B., & Vysochina, N.L. (2015). Factorial analysis of tennis players' psychological and technical-tactic fitness at the stage of specialized basic training. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 9, 45-50. doi:10.15561/18189172.2015.0907





17. Najafi Abdolrahman, Shakerian Saeid, Habibi Abdolhamid, Shabani Mehrzad, Fatemi, Rouholah. The comparison of some anthropometric, body composition indexes and VO<sub>2</sub>max of Ahwaz elite soccer players of different playing positions. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015. 19(9). 64-68. doi:10.15561/18189172.2015.0910
18. Pryimakov O., Iermakov S., Kolenkov O., Samokish I., Juchno J. Monitoring of functional fitness of combat athletes during the precompetitive preparation stage. *Journal of Physical Education and Sport*. 2016. 16(2). 551-561. doi:10.7752/jpes.2016.02087
19. Rovniy A.S., Lastochkin V.M. Mechanisms of adaptation to intensive loads of 400 meters' hurdles runners at stage of initial basic training. *Physical education of students*, 2015. 4, 39-43. doi:10.15561/20755279.2015.0406
20. Shepelenko T., Kozina Z., Cieślicka M., Prusik K., Muszkieta R., Sobko I., Ryepko O., Bazilyuk T., Polishchuk S., Osiptsov A., Kostiukevych V. Factor structure of aerobics athletes preparation. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017. 21(6). 345-352.
21. Sindiani M, Eliakim A, Segev D, Meckel Y. The effect of two different interval-training programmes on physiological and performance indices. *European Journal of Sport Science*. 2017. 17(7). 830-7.
22. Sobko I. An innovative method of managing the training process of qualified basketball players with hearing impairment. *Journal of Physical Education and Sport*. 2015. 15(4). 640-645: doi:10.7752/jpes.2015.04097
17. Najafi, Abdolrahman., Shakerian, Saeid., Habibi, Abdolhamid., Shabani, Mehrzad., & Fatemi, Rouholah. (2015). The comparison of some anthropometric, body composition indexes and VO<sub>2</sub>max of Ahwaz elite soccer players of different playing positions. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 19(9), 64-68. doi:10.15561/18189172.2015.0910
18. Pryimakov, O., Iermakov, S., Kolenkov, O., Samokish, I., & Juchno, J. (2016). Monitoring of functional fitness of combat athletes during the precompetitive preparation stage. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(2), 551-561. doi:10.7752/jpes.2016.02087
19. Rovniy, A.S., & Lastochkin, V.M. (2015). Mechanisms of adaptation to intensive loads of 400 meters' hurdles runners at stage of initial basic training. *Physical education of students*, 4, 39-43. doi:10.15561/20755279.2015.0406
20. Shepelenko, T., Kozina, Z., Cieślicka, M., Prusik, K., Muszkieta, R., Sobko, I., Ryepko, O., Bazilyuk, T., Polishchuk, S., Osiptsov, A., & Kostiukevych, V. (2017). Factor structure of aerobics athletes preparation. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2017, 21(6), 345-352.
21. Sindiani, M, Eliakim, A, Segev, D, Meckel, Y. (2017). The effect of two different interval-training programmes on physiological and performance indices. *European Journal of Sport Science*. 17(7), 830-7.
22. Sobko I. (2015). An innovative method of managing the training process of qualified basketball players with hearing impairment. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(4), 640-645: doi:10.7752/jpes.2015.04097



### Інформація про авторів

**Козина Ж.Л.;**

д.н. ФВиС, проф.;

<http://orcid.org/0000-0001-5588-4825>;

[Zhanneta.kozina@gmail.com](mailto:Zhanneta.kozina@gmail.com);

Харьковский национальный педагогический университет;  
ул. Алчевских, 29, г. Харьков, 61002, Украина.

**Базилук Т.А.;**

<http://orcid.org/0000-00026244-6302>;

[baziluk@rambler.ru](mailto:baziluk@rambler.ru);

Киевский национальный университет технологий и дизайна;  
г. Киев, ул. НемировичаДанченко, 2, 01000, Украина.

**Бойко А.Г.;**

Заслуженный тренер Украины, заслуженный работник  
физической культуры и спорта Украины;

<http://orcid.org/0000-0002-62446302>;

[baziluk@rambler.ru](mailto:baziluk@rambler.ru);

Державна школа вищої спортивної майстерності

### Information about the authors

**Kozina Zh.L.;**

<http://orcid.org/0000-0001-55884825>;

[Zhanneta.kozina@gmail.com](mailto:Zhanneta.kozina@gmail.com);

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University;  
Artema str. 29, Kharkov, 61002, Ukraine.

**Bazilyuk T.A.;**

<http://orcid.org/0000-0002-62446302>;

[baziluk@rambler.ru](mailto:baziluk@rambler.ru);

Kiev National University of Technology and Design;  
Kiev, st. NemirovichDanchenko, 2, 01000, Ukraine.

**Boiko A.G.,**

<http://orcid.org/0000-0002-62446302>;

[baziluk@rambler.ru](mailto:baziluk@rambler.ru)

*Принята в редакцию 04.11.2017*

*Received: 04.11.2017*