

## АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ПАРАМЕТРОВ СОСТАВА ТЕЛА С ПАРАМЕТРАМИ СКОРОСТНЫХ КАЧЕСТВ У ФУТБОЛИСТОВ НА ЭТАПЕ УГЛУБЛЕННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Ш.Ш. Эркинов<sup>1</sup>, С.С. Шукурова<sup>1</sup>, Б.Н. Акрамов<sup>1</sup>,  
О.Л. Эрдонов<sup>2</sup>, М.Д. Пулатова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Узбекский государственный университет физической культуры и спорта,  
г. Чирчик, Республика Узбекистан,

<sup>2</sup>Ташкентский университет информационных технологий  
имени Мухаммада ал-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Цель:** исследовать взаимосвязи контрольных упражнений с составами тела и в результате получить количественные меры этих взаимосвязей в виде коэффициентов парных корреляций с целью поиска эффективных средств развития скоростных качеств. **Материалы и методы.** Показатели морфофункциональных параметров измерялись методом биоимпедансометрии. Оценка скоростных способностей определялась прибором Microgate Race-time 2, обеспечивавшим точность измерения на этапе углубленной специализации. Обработка проводилась компьютерной математико-статистической программой SPSS для параметрической и непараметрической корреляции, что позволяет определить научно-обоснованный поиск эффективных средств развития скоростных способностей. Были использованы контрольные упражнения, такие как бег на 10 м, бег на 30 м, челночный бег 5×30 м, тест «восьмерка». **Результаты.** По методу Пирсона – Брава бег на 10 м коррелирует не со всеми морфофункциональными показателями, кроме показателя длины тела. По методу Кендала показатель бега на 10 м коррелирует в средней степени с показателем роста ( $r = 0,556$ ) и с показателями процентного содержания жира общего и воды в организме в слабой степени, соответственно  $r = -0,327$  и  $r = 0,266$ . По методу Спирмена показатель бега на 10 м коррелирует в средней степени с показателем длина тела ( $r = 0,590$ ) и с показателями процентного содержания жира общего в организме в обратном направлении и с типом сложения в ниже средней степени, соответственно  $r = -0,443$  и  $r = 0,285$ . **Выводы.** Выявлена тесная зависимость между скоростью метаболизма и % воды ( $r = -0,92$ ), мышечной массы ( $r = 0,49$ ) и прямая зависимость между скоростью метаболизма и мышечной массой ( $r = 0,1$ ). Необходимо в процессе подготовки юных футболистов на этапе углубленной специализации уделять внимание упражнениям, способствующим формированию атлетизма.

**Ключевые слова:** корреляция Пирсона – Брава, корреляция Кендала и Спирмена, компьютерная программа SPSS, метод биоимпедансометрия, норматив «8» («восьмерка»), тип сложения, скорость метаболизма, индекс плотности костной массы.

**Введение.** Подготовка футболистов на этапе углубленной специализации является базисом совершенствования способностей спортсмена. Актуальной задачей данного этапа является поиск эффективных средств подготовки. Уровень развития скоростных способностей определяет качество технической подготовленности футболистов.

Условием качественного роста футбола в республике стал Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по поднятию на совершенно новый этап развития футбола в Узбекистане» от 4 декабря 2019 года УП-5807. В этом Указе даны конкретные рекомендации по созданию детских и подростковых академий футбола и в Республике Каракалпакстан.

Эти академии создаются с целью подготовки из подрастающих юных футболистов талантливых игроков для команд высшей лиги [2].

Известно, что процесс многолетней подготовки от этапа к этапу не всегда протекает поступательно и равномерно; на одном из этапов происходит скачок развития силы, возрастных изменений, роста подготовленности. Скачок роста наступает в 14–15 лет, когда к этому есть все предпосылки (рост физической силы, функциональных возможностей). Необходимо выяснить зависимость скоростных качеств от физиологических показателей [1, 3].

Исследование зависимостей методами математической статистики и теории вероят-

ностей, в частности корреляционным анализом, способствует установлению исследователями ранее не известных им закономерностей, получению точных и оперативных сведений при анализе спортивных параметров, имеющих сложный и комплексный характер. Вместе с этим для оптимального планирования тренировочных нагрузок необходима обработка измеренных в ходе проведения тренировочных занятий данных; оценка состояния футболиста после нагрузочных тренировок является бесценным инструментом в арсенале исследователя, а особенно на этапе углубленной специализации [4–6].

**Цель:** исследовать взаимосвязи контрольных упражнений с составами тела и в результате получить количественные меры этих взаимосвязей в виде коэффициентов парных корреляций с целью поиска эффективных средств развития скоростных качеств.

**Материалы и методы исследования.**

В качестве объекта исследования было выбрано 8 учащихся футболистов РШИОР (Республиканская школа-интернат олимпийского резерва) в возрасте от 14 до 15 лет.

Для достижения поставленной цели нами был использован пакет компьютерных программ математической статистики SPSS, включающий программную процедуру, которая реализует параметрический и непараметрический метод корреляционного анализа.

Физиологическими показателями спортсменов являлись восемь признаков: длина тела, масса тела, проценты общего жира и воды в организме, мышечная масса, тип сложения, скорость метаболизма и индекс плотности костной массы. Показатели снимались с помощью аппаратуры «Ганита МС-980» (Япония) и методом биоимпедансометрии.

Исследовательская деятельность проводилась в июле 2019 года при Республиканской школе-интернате олимпийского резерва с 12 футболистами в 4 возрастных группах. При исследовании использовали измерительный прибор Microgate Racetime 2, были применены 3 нормативных теста.

**Первый нормативный тест** – «бег на 30 м»: при начале бега с высокого старта измерительные приборы скорости устанавливаются на дистанциях «Старт», «10 м от старта» и на линии «Финиш». В нормативе бег на 30 м, скорость преодоления дистанций 10 м и 30 м определяются одновременно.

**Второй нормативный тест** – челночный бег 5×30 м: измерительные приборы скорости Microgate Racetime 2 устанавливаются на пересечении линий «Старт» и «Финиш», где время засекается лишь при полном пересечении этих линий футболистом. Этим методом определяется полнота пересечения линий старта и финиша футболистами.

**Третий нормативный тест** – тест «восьмерка»: 4 конуса расставляются с четырех сторон в форме четырехугольника и один конус размещается в центре. Расстояние между конусами составляет 10 м. Футболист должен осуществить скоростное ведение мяча от конусов в углу к конусу в центре. При этом измерительный прибор скорости Microgate Racetime 2 устанавливается на линиях «Старт» и «Финиш».

Корреляционный анализ служит для определения степени тесноты связи между двумя случайными величинами X и Y. В качестве меры связи используется коэффициент корреляции. Коэффициент корреляции оценивается по выборке объема n связанных пар наблюдений (x, y) из совместной генеральной совокупности X и Y. Существует несколько типов коэффициентов корреляции, применение которых зависит от предположений о совместном распределении величин X и Y.

На базе вышеупомянутых скоростных и физиологических показателей спортсменов нами была образована выборка в формате Excel файла, состоящая из восьми наблюдений (строк) и двенадцати показателей (столбцов), копия которой далее была использована как исходные данные для программы корреляционного анализа. Ввиду того, что обрабатываемый файл имеет меньшее количество наблюдений, помимо параметрического метода (расчет коэффициента корреляции методом Пирсона – Брауна) использованы и непараметрические методы (методы ранговых корреляций Кендала и Спирмана) расчета коэффициентов корреляций.

**Результаты исследования.** Перед тем как начинать расчеты для определения основных статистических характеристик и проверки распределения исходных данных на нормальность, были выполнены программы описательной статистики и разведочного анализа (табл. 1).

В табл. 1 показаны наименование, средние, стандартные отклонения и количество всех исследуемых показателей.

Таблица 1  
Table 1

Таблица описательной статистики  
Descriptive statistics

№	Показатели / Parameter	Среднее Average	Стандартные отклонение Standard deviation
1	Бег на 10 м / 10-meter run	1,8825	,17990
2	Бег на 30 м / 30-meter run	4,5375	,20070
3	Челночный бег 5×30 м / 5×30 shuttle run	31,8638	1,09520
4	Тест «восьмерка» / 8 standard physical test	15,4075	,55633
5	Длина тела (см) / Body length (cm)	170,7500	4,43203
6	Масса тела (кг) / Body weight (kg)	61,2125	5,62810
7	% жира общего / % total body fat	2,0875	9,72220
8	% воды / % body water	65,8750	3,00464
9	Мышечная масса (кг) / muscle mass (kg)	52,9625	3,51281
10	Тип сложения / Somatotype	6,6250	1,40789
11	Скорость метаболизма / Metabolic rate	1665,3750	107,59705
12	Индекс плот.кост. массы / Bone mass density index	2,8250	,17525

В табл. 2 представлена корреляционная матрица, содержащая парные коэффициенты корреляций, полученные в результате работы программы расчетов корреляционных коэффициентов по методу Пирсона – Брауна.

Анализ данных табл. 2 показал, что из

скоростных характеристик спортсменов показатель бег на 10 м коррелирует не со всеми физиологическими показателями, кроме показателя длина тела, не имеет корреляционные связи, а с показателем длина тела коррелирует в средней степени тесноты с коэффициентом корреляции, равным на  $r = 0,454$ .

Таблица 2  
Table 2

Таблица парной корреляции по Пирсону  
Pearson's correlation table

Корреляция по Кендаллу Kendall method	Бег на 10 м, с 10-meter run, s	Бег на 30 м, с 30-meter run, s	Челночный бег 5×30 м, с 5×30 shuttle run, s	Тест «восьмерка», с 8 standard physical test, s	Длина тела, см Body length, cm
Бег на 30 м, с 30-meter run, s	,805*				
Челночный бег 5×30 м, с 5×30 shuttle run, s	,586	,652			
Тест «восьмерка», с 8 standard physical test, s	,548	,824*	,737*		
Длина тела (см) Body length (cm)	,454	,091	,245	,228	
Масса тела, кг Body weight, kg	,100	-,015	,538	,320	,123
% жира общего % total body fat	-,015	-,183	-,259	-,072	-,131
% воды % body water	,035	,098	-,407	-,312	-,102
Мышечная масса, кг Muscle mass, kg	,092	-,034	,615	,313	,252
Тип сложения Somatotype	-,069	,082	,049	-,145	-,063
Скорость метаболизма Metabolic rate	,095	-,033	,603	,313	,229
Индекс плотности костной массы Bone mass density index	,147	-,035	,628	,300	,414

Окончание табл. 2  
Table 2 (end)

Корреляция по Кендалю Kendall method	Масса тела, кг Body weight, kg	% жира общего % total body fat	% воды % body water	Мышечная масса, кг Muscle mass, kg	Тип сложения Somatotype	Скорость метаболизма Metabolic rate
Бег на 30 м, с 30-meter run, s						
Челночный бег 5×30 м, с 5×30 shuttle run, s						
Тест «восьмерка», с 8 standard physical test, s						
Длина тела (см) Body length (cm)						
Масса тела, кг Body weight, kg						
% жира общего % total body fat	,526					
% воды % body water	-,973**	-,596				
Мышечная масса, кг Muscle mass, kg	,951**	,302	-,910**			
Тип сложения Somatotype	-,685	-,940**	,761*	-,515		
Скорость метаболизма Metabolic rate	,968**	,350	-,929**	,998**	-,551	
Индекс плотности костной массы Bone mass density index	,879**	,180	-,829*	,979**	-,420	,967**

Показатель бег на 30 м тоже никак не коррелирует со всеми, даже с ростом, физиологическими показателями, за исключением теста «восьмерка»,  $r = 0,8$ .

Показатель челночный бег 5×30 м показал совсем иную картину во взаимосвязи с физиологическими характеристиками спортсменов. Этот показатель коррелирует с физиологическими показателями длина тела и процент жира общего в слабой степени, причем с последним в обратном направлении, с коэффициентами, равными соответственно  $r = 0,245$  и  $r = -0,259$ . А с показателями масса тела, процент воды, мышечная масса, скорость метаболизма и индекс плотности костной массы – со средней степенью силы связи с соответствующими коэффициентами корреляций  $r = 0,538$ ,  $r = -0,407$ ,  $r = 0,615$ ,  $r = 0,603$ ,  $r = 0,628$ . Только показатель тип сложения не коррелировал с показателем челночный бег.

Показатель тест «восьмерка» с тремя физиологическими показателями (рост, процент общего жира и тип сложения) не имел корреляционных связей, а с остальными физиологическими показателями коррелировал в средней степени тесноты с коэффициентом корреляции в пределе  $r = 0,300$ .

**Заключение.** При подготовке футболистов на этапе углубленной тренировки для эффективного управления наряду с параметрами физической подготовленности необходимо фиксировать процентное содержание воды в организме, мышечную массу тела.

1. Определено, что при увеличении скорости бега на 10 м увеличивается и скорость бега на 30 м, челночный бег 5×30 м и теста восьмерка.

2. Выявлены сильные и средние связи состава тела и физического развития. Масса тела имеет среднюю степень связи с общим процентом общего жира  $r = 0,526$ . С увеличением массы тела увеличивается и процент общего жира. В то же время установлена тесная обратная связь  $r = -0,91^{**}$  между показателями мышечной массы и процентом воды в организме. В свою очередь, масса тела имеет обратную тесную связь с % воды  $r = -0,973^{**}$  и прямую связь с мышечной массой  $r = 0,951^{**}$ , скоростью метаболизма  $r = 0,968^{**}$  и индексом плотности костной массы  $r = 0,879^{**}$ . Тип сложения имеет обратную связь  $r = -0,94$  с % общего жира, среднюю обратную связь  $r = -0,51$  с мышечной массой и прямую связь  $r = 0,76$  с % воды. Высокая зависимость установлена между индексом плотности кост-

ной массы  $r = 0,967^{**}$  и скоростью метаболизма.

3. Установлена высокая степень зависимости ( $r = 0,7$ ) между скоростью бега на 30 м и 10 м, слабая и обратная связь ( $r = -0,19$ ) между бегом на 30 м и параметром процентного содержания жира в организме. Параметр челночного бега 5×30 м имеет среднюю степень связи с физиологическими данными физического развития: длиной тела, массой тела, скоростью метаболизма, индексом плотности костной массы и мышечной массы тела (соответственно  $r = 0,245$ ;  $0,538$ ;  $0,310$ ;  $0,603$ ;  $0,615$ ), то есть с основными показателями состава тела. Для этого необходимо с целью формирования фундамента в комплексную программу подготовки футболистов включать упражнения, развивающие скоростные качества, которые положительно влияют на отдельные показатели состава тела.

### Литература

1. Кошбахтиев, И.А. Управление подготовкой футболистов / И.А. Кошбахтиев. – Ташкент: УзГИФК, 2001. – 99 с.
2. Указ Президента Республики Узбеки-

стан от 4 декабря 2019 года за УП-5807 «О мерах по поднятию на совершенно новый этап развития футбола в Узбекистане».

3. Эркинов, Ш.Ш. Анализ взаимосвязи скорости и скоростной выносливости у 14–17-летних футболистов / Ш.Ш. Эркинов // Журнал Фан-спорта. – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 2–7.

4. Association of physical activity and fitness with S-Klotho plasma levels in middle-aged sedentary adults: The FIT-AGEING study / F.J. Amaro-Gahete, A. de-la-O, L. Jurado-Fasoli et al. // Maturitas. – 2019. – No. 123. – P. 25–31. DOI: 10.1016/j.maturitas.2019.02.001

5. Football Players' Perceptions of Future Risk of Concussion and Concussion-Related Health Outcomes / C.M. Baugh, E. Kroshus, P.T. Kiernan et al. // J. Neurotrauma. – 2017. – Vol. 34. – Iss. 4. – P. 790–797. DOI: 10.1089/neu.2016.4585

6. Increase in blood bradykinin concentration after eccentric weight-training exercise in men / C. Blais, A. Adam, D. Massicotte, F. Péronnet // J. Applying Physiology. – 1999. – Vol. 87. – No. 3. – P. 1197–1201. DOI: 10.1152/jap.1999.87.3.1197

**Эркинов Шохрух Шавкатбек угли**, соискатель 3-го курса по педагогическим наукам, доктор философии (PhD), кафедра теории и методики футбола, Узбекский государственный университет физической культуры и спорта. 111709, Республика Узбекистан, г. Чирчик, ул. Спортивная, 19. E-mail: sh.erkinov@edu.uz, ORCID: 0000-0002-0603-9286.

**Шукурова Саъйёра Садуллаевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры физиологии и анатомии, Узбекский государственный университет физической культуры и спорта. 111709, Республика Узбекистан, г. Чирчик, ул. Спортивная, 19. E-mail: saejrasukurova@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7354-7558.

**Акромов Баходир Нигматжанович**, старший преподаватель кафедры теории и методики футбола, Узбекский государственный университет физической культуры и спорта. 111709, Республика Узбекистан, г. Чирчик, ул. Спортивная, 19. E-mail: akromovbahodir2683@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0785-0043.

**Эрдонов Ориф Латипович**, доктор педагогических наук (DSc), заведующий кафедрой физической культуры, Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий. 100200, Республика Узбекистан, г. Ташкент, проспект Амира Темура, 108. E-mail: orif\_erdonov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6188-6197.

**Пулатова Мавлюда Джалаловна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и физиологии, Узбекский государственный университет физической культуры и спорта. 111709, Республика Узбекистан, г. Чирчик, ул. Спортивная, 19. E-mail: pulatova49@bk.ru, ORCID: 0000-0001-6037-001X.

*Поступила в редакцию 20 ноября 2020 г.*

## CORRELATION BETWEEN BODY COMPOSITION AND SPEED QUALITIES IN FOOTBALL PLAYERS AT THE STAGE OF SPORTS SPECIALIZATION

Sh.Sh. Erkinov<sup>1</sup>, sh.erkinov@edu.uz, ORCID: 0000-0002-0603-9286,  
S.S. Shukurova<sup>1</sup>, saejrasukurova@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7354-7558,  
B.N. Akramov<sup>1</sup>, akramovbaxodir2683@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0785-0043,  
O.L. Erdonov<sup>2</sup>, orif\_erdonov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6188-6197,  
M.D. Pulatova<sup>1</sup>, pulatova49@bk.ru, ORCID: 0000-0001-6037-001X

<sup>1</sup>Uzbekistan State University of Physical Education and Sport, Chirchiq, Uzbekistan,

<sup>2</sup>Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi,  
Tashkent, Uzbekistan

**Aim:** the study aims to reveal the correlation between body composition and control exercises, as well as to receive quantitative data of these correlations in the form of pair coefficients and to find the effective means for developing speed qualities. **Materials and methods.** Analysis of morphological and functional parameters was conducted by means of bioimpedance measurement. Assessment of speed qualities was conducted by using the Racetime 2 (Microgate) device, which provided measurement accuracy at the stage of sports specialization. Statistical processing was carried out by using the SPSS program for parametric and non-parametric correlation. Control exercises included the following: 10-meter run, 30-meter run, 5×30 shuttle run, 8 test. **Results.** The Bravais-Pearson method allows to establish that 10-meter run correlates only with body length data. The Kendall method shows that 10-meter run has an average correlation coefficient with the growth rate ( $r = 0.556$ ) and a weak correlation with total body fat percentage and total body water ( $r = -0.327$ ,  $r = 0.266$ , respectively). The Spearman method demonstrates that 10-meter run has an average correlation with body length data ( $r = 0.590$ ), an inverse correlation with total body fat percentage and a below average correlation with somatotype ( $r = -0.443$ ,  $r = 0.285$ , respectively). **Conclusion.** A close correlation was found between the metabolic rate and both body water ( $r = -0.92$ ) and muscle mass ( $r = 0.49$ ). A direct correlation was found between the metabolic rate and muscle mass ( $r = 0.1$ ). As a result of the study, the recommendation can be made to pay attention to those exercises that contribute to athletic development at the stage of sports specialization.

**Keywords:** Bravais-Pearson correlation, Kendall-Spearman correlation, SPSS program, bioimpedance method, 8 (eight) standard physical test, metabolic rate, bone mass density index.

### References

1. Koshbakhtiyev I.A. *Upravleniye podgotovkoy futbolistov* [Management of the Training of Football Players]. Tashkent, 2001. 99 p.
2. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 4, 2019 for UP-5807. On Measures to Raise to a Completely New Stage in the Development of Football in Uzbekistan.
3. Erkinov Sh.Sh. [Analysis of the Relationship Between Speed and Speed Endurance in 14–17 Flying Footballers]. *Zhurnal Fan-sporta* [Fan-Sports Journal], 2019, vol. 19, no. 2, pp. 2–7. (in Russ.)
4. Amaro-Gahete F.J., de-la-O A., Jurado-Fasoli L. et al. Association of Physical Activity and Fitness with S-Klotho Plasma Levels in Middle-Aged Sedentary Adults: The FIT-AGEING Study. *Maturitas*, 2019, no. 123, pp. 25–31. DOI: 10.1016/j.maturitas.2019.02.001

5. Baugh C.M., Kroshus E., Kiernan P.T. et al. Football Players' Perceptions of Future Risk of Concussion and Concussion-Related Health Outcomes. *J. Neurotrauma*, 2017, vol. 34, iss. 4, pp. 790–797. DOI: 10.1089/neu.2016.4585

6. Blais C., Adam A., Massicotte D., Péronnet F. Increase in Blood Bradykinin Concentration after Eccentric Weight-Training Exercise in Men. *J. Applying Physiology*, 1999, vol. 87, no. 3, pp. 1197–1201. DOI: 10.1152/jappl.1999.87.3.1197

*Received 20 November 2020*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Анализ взаимосвязи параметров состава тела с параметрами скоростных качеств у футболистов на этапе углубленной специализации / Ш.Ш. Эркинов, С.С. Шукурова, Б.Н. Акрамов и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № S1. – С. 38–44. DOI: 10.14529/hsm21s106

### FOR CITATION

Erkinov Sh.Sh., Shukurova S.S., Akramov B.N., Erdonov O.L., Pulatova M.D. Correlation Between Body Composition and Speed Qualities in Football Players at the Stage of Sports Specialization. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. S1, pp. 38–44. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm21s106