

Средний результат до эксперимента по «Описание повторению и схватка “такрорлаш”, “беллашув”» составил 59 баллов (отлично – 12, хорошо – 12, удовлетворительно – 24). Проведенные тесты показали, что средний балл студентов после эксперимента достиг 79 баллов (отлично – 19, хорошо – 20, удовлетворительно – 8) и наблюдался положительный статистический прирост ( $t = 1,91, p \leq 0,05$ ).

Разработанная и использованная в ходе эксперимента программа подготовки специалистов по курашу подтвердила свою эффективность и действенность.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная программа обучения положительно повлияла на повышение уровня профессиональной подготовки, знаний и компетенций будущих специалистов по кураше. Считаю целесообразным использование данной учебной программы в будущей системе подготовки специалистов по кураше.

#### ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юсупов К. Кураш международные правила, техника и тактика / К. Юсупов. – Ташкент, 2005. – URL: [https://e-library.namdu.uz/75 Спорт/Kurash halq.kur.qoidal.tex.takt.\(K.Yusupov 2005\)/Kurash texnikasi.PDF](https://e-library.namdu.uz/75%20Спорт/Kurash%20halq.kur.qoidal.tex.takt.(K.Yusupov%202005)/Kurash%20texnikasi.PDF) (дата обращения: 01.01.2023).
2. Щенникова М.Ю. Подготовка кадров для спорта: современное состояние и направления развития / М.Ю. Щенникова, С.И. Петров // Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2017. – № 5 (147). – С. 203–211.
3. Вадюхин С.В. Подготовка кадров в отрасли физической культуры в условиях университетского комплекса / С.В. Вадюхин // Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2008. – № 12 (46). – С. 4–7.
4. A content analysis of emperical literature on sport coach education programs around the world, 2010-2019 / Sh. Majidullah, Yu.S. Yura, R. Francois [et al.] // A Scoping review of literature on sport coach education programs : an international perspective final report. – 2020. – P. 3–41.

#### REFERENCES

1. Yusupov, K. (2005), *Kurash international rules, technique and tactics*, Taskkent, available at: [https://e-library.namdu.uz/75 Спорт/Kurash halq.kur.qoidal.tex.takt.\(K.Yusupov 2005\)/Kurash texnikasi.PDF](https://e-library.namdu.uz/75%20Спорт/Kurash%20halq.kur.qoidal.tex.takt.(K.Yusupov%202005)/Kurash%20texnikasi.PDF) (accessed 1 January 2023).
2. Shennikova, M.Yu. and Petrov, S.I. (2017), “Training the staff for sport: current state and directions of development”, *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, No. 5 (147), pp. 203–211.
3. Vadyuhin, S.V. (2008), “A professional training in branch of physical training in conditions of the university complex”, *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, No. 12 (46), pp. 4–7.
4. Majidullah, Sh., Yura, Yu.S., Francois, R. et al. (2020), “A content analysis of emperical literature on sport coach education programs around the world, 2010-2019”, *A Scoping review of literature on sport coach education programs: an international perspective final report*, pp. 3–41.

**Контактная информация:** ahmedovfsh@gmail.com

*Статья поступила в редакцию 08.06.2023*

**УДК 796.422.12**

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БЕГУНОВ НА 100 И 200 МЕТРОВ**

*Сергей Игоревич Баландин, кандидат педагогических наук, доцент, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Ирина Юрьевна Баландина, старший преподаватель, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург*

**Аннотация**

Цель исследования: сравнить биомеханические параметры техники бега на дистанции 100 м и 200 м у мужчин и женщин на этапе высшего спортивного мастерства, определить изменения, проявляющиеся с увеличением дистанции. Методика и организация исследования. В работе анализируются пространственно-временные и угловые параметры техники бега, представленные в биомеханическом отчете ИААФ (Международная федерация легкой атлетики) финальных забегов на 100 м и 200 м на Чемпионате мира по легкой атлетике 2017 года, по восемь человек в каждой группе. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statgraphics Centurion, достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента для независимых выборок. Результаты исследования и их обсуждение. В беге на 100 м у мужчин и женщин достоверно значимые ( $p \leq 0,05$ ) различия наблюдаются в длине шага, расстоянии от опоры до проекции ОЦМТ, а также угле голеностопного сустава в момент окончания опорного периода. В беге на 200 м помимо вышеперечисленных параметров различия ( $p \leq 0,05$ ) имеют время опорного периода, угол между бедрами при постановке ноги, угол наклона туловища и разгибания коленного сустава при отталкивании. Выводы. Снижение скорости бега на дистанции 200 м как у мужчин, так и у женщин обусловлено уменьшением частоты шагов, за счет увеличения времени опорного и безопорного периодов. При этом амплитуда движений и большинство угловых характеристик техники бега по дистанции имеют схожие значения со 100 м, что обеспечивает сохранение длины шага.

**Ключевые слова:** спринтерский бег, техника спринтерского бега, биомеханический анализ бега, пространственные характеристики техники бега

**DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p28-33**

**IMPROVING THE TECHNIQUE OF HIGHLY QUALIFIED 100 AND 200 METERS RUNNERS**

*Sergei Igorevich Balandin, candidate of pedagogical sciences, docent, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Irina Yurevna Balandina, senior teacher, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation*

**Abstract**

Objective of the study. To compare the biomechanical characteristics of the running at 100 and 200 metres of elite athletes, to determine the changes occurred with the lengthening of the distance. Methodology of the study. There are analyzed spatio-temporal and angular characteristics of the running technic, contained in IAAF Biomechanical report of 100 and 200 metres finals in the World Championship 2017, eight athletes in each group. Statistical data analysis was determined by program Statgraphics Centurion, the significant of differences was determined by Independent Samples T-test. Results of the study. There are statistically significant difference reveals in men and women 100 m running in step length, ankle joint in take off phase and the horizontal distance between the ground contact point at toe-off and the Centre of Mass. In the 200 run besides these parameters the difference is observed in contact time, the angle between the thighs at touch down, the trunk angle and knee angle at toe-off. Conclusions. The speed reduction in men's and women's 200 metres cause by decreasing in step rate with decreasing in contact and flight time. The range of movements and most of the angular characteristics of the running technique in the top speed phase have similar values with 100 m that provide the maintenance of the step length.

**Keywords:** sprinting, sprinting technique, biomechanical analysis of running technique, spatial characteristic of running technique.

**ВВЕДЕНИЕ**

В беге на 200 м на второй половине дистанции происходит снижение скорости за счет накапливающегося утомления, что является одной из причин изменения техники бега, в том числе ее эффективности. Разный уровень физических возможностей спринтеров мужчин и женщин может иметь разное влияние на изменение отдельных пространственно-кинематических и угловых характеристик, отличающуюся модель двигательных действий. Изучение и сравнение данных параметров у спринтеров на дистанции 100 м и 200 м на этапе высшего спортивного мастерства позволяет выявить закономерности изменения двигательных действий под воздействием снижения эффективности процессов, обеспечивающих перемещение на максимальной скорости.

Цель исследования: сравнить биомеханические параметры техники бега на дистанции 100 м и 200 м у мужчин и женщин на этапе высшего спортивного мастерства, определить изменения, проявляющиеся с увеличением дистанции

### МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу нашего исследования легли данные биомеханического отчета ИААФ (Международная федерация легкой атлетики) финальных забегов на 100 м и 200 м на Чемпионате мира по легкой атлетике 2017 года в г. Лондон [4, 5]. В данном отчете содержатся результаты видеоанализа бега на 100 м на отрезке от 47 м до 55 м, и 200 м на прямой за 50 м до финиша. В работе изучались пространственно-временные и угловые параметры техники бега. Для статистической обработки данных применялась программа Statgraphics Centurion, достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента для независимых выборок.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С ростом длины спринтерской дистанции наблюдается следующая закономерность: длина шага сохраняется (у мужчин 2,42 м, у женщин 2,16 м), а частота снижается: у мужчин с 4,80 до 4,27 ш/сек, у женщин с 4,79 до 4,22 ш/сек (таблица 1). Снижение частоты шага обусловлено как увеличением времени опорного, так и безопорного периодов, в среднем на 0,01-0,02 с, причем данные характеристики у мужчин и женщин имеют примерно равные значения. Другим важным показателем эффективности техники бега является расстояние от места постановки ноги на опору до проекции ОЦМТ. Более близкая постановка обеспечивает меньшее время фазы амортизации и уменьшает силу реакции опоры. В беге на 100 м в обоих исследуемых группах среднее значение равно 0,37-0,38 м, на 200 м на фоне усталости, нога ставится дальше, у мужчин 0,41 м, у женщин 0,43 м ( $p>0,05$ ). Горизонтальное расстояние от ОЦМТ до места снятия ноги с опоры характеризует эффективность продвижения вперед. Наибольшее значение наблюдается у мужчин в беге на 100 м – 0,62±0,01 м, на более длинной дистанции оно снижается до 0,56±0,01 м. Данный показатель у женщин на обеих дистанциях имеет примерно одинаковое значение 0,51-0,52 м.

Таблица 1 – Пространственно-временные характеристики техники бега на дистанциях 100 м (на отрезке 47–55 м) и 200 м (на отрезке 150 м) у мужчин и женщин на этапе высшего спортивного мастерства

	Рез-т	Время реакц. (с)	Част. (ш/с)	Длина шага (м)	Скор. (м/с)	Шаг/рост	Опорн. период (с)	Безопор. период (с)	Расст. от опоры до ОЦМТ (м)		
									Постан.	Снятие	
100 м											
М (n=8)	$\bar{X} \pm \sigma$	10,04±0,04	0,155±0,111	4,80±0,08	2,42±0,05	11,60±0,06	1,33±0,01	0,093±0,002	0,116±0,002	0,38±0,01	0,62±0,01
	$\sigma$	0,12	0,033	0,22	0,14	0,16	0,03	0,004	0,007	0,04	0,04
Ж (n=8)	$\bar{X} \pm \sigma$	10,97±0,03	0,168±0,007	4,79±0,05	2,17±0,03	10,40±0,09	1,30±0,02	0,094±0,003	0,110±0,005	0,37±0,01	0,52±0,01
	$\sigma$	0,08	0,021	0,14	0,08	0,25	0,05	0,006	0,016	0,02	0,04
p		≤0,05	>0,05	>0,05	≤0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	≤0,05
200 м											
М (n=8)	$\bar{X} \pm \sigma$	20,31±0,08	0,156±0,003	4,27±0,05	2,42±0,03	10,31±0,09	1,31±0,02	0,103±0,002	0,132±0,003	0,41±0,02	0,56±0,01
	$\sigma$	0,23	0,009	0,15	0,09	0,25	0,06	0,006	0,008	0,04	0,03
Ж. (n=8)	$\bar{X} \pm \sigma$	22,40±0,12	0,172±0,01	4,22±0,08	2,16±0,05	9,09±0,07	1,27±0,02	0,110±0,002	0,127±0,004	0,43±0,01	0,51±0,01
	$\sigma$	0,34	0,02	0,23	0,15	0,21	0,06	0,005	0,010	0,03	0,03
p		≤0,05	≤0,05	>0,05	≤0,05	≤0,05	>0,05	≤0,05	>0,05	>0,05	≤0,05

В исследовании анализировались угловые характеристики бегунов в момент постановки и снятия ноги на опору (рисунок): угол наклона туловища относительно горизонтали (α), угол сгибания коленного сустава (β), угол между вертикалью и бедром маховой ноги (ζ), угол между бедром маховой и опорной ноги (η), угол наклона голени опорной ноги

относительно горизонтали ( $\theta$ ), угол голеностопного сустава опорной ноги ( $\iota$ ).

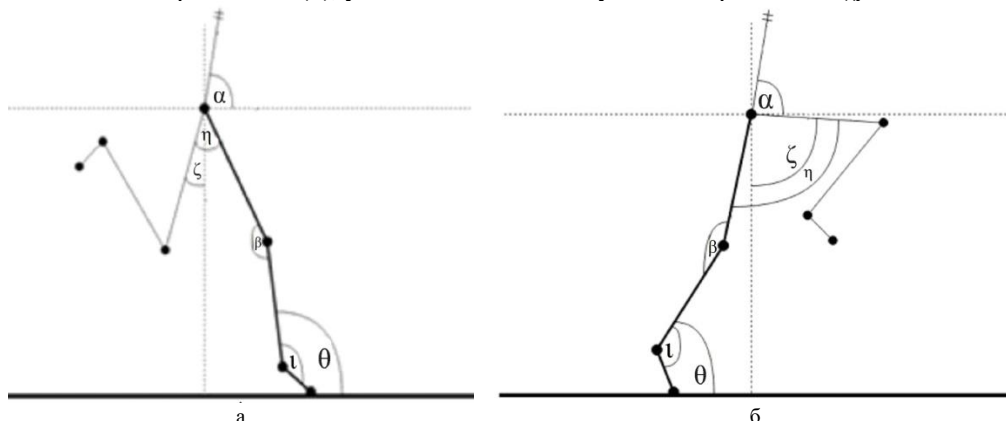


Рисунок – Схематичное изображение положений звеньев тела бегуна при постановке ноги на опору (а) и отталкивании (б)

В таблице 2 представлены результаты данных исследований. Как отмечалось выше, с увеличением дистанции постановка ноги происходит дальше относительно ОЦМТ, при этом величина угла коленного сустава несколько больше, в среднем на  $3^\circ$ , как у мужчин, так и женщин, а наклон туловища меньше на  $5-6^\circ$ . Т. е. на фоне усталости сильнейшие спринтеры, преодолевая дистанцию в более вертикальном положении, голень при этом сохраняет незначительное отклонение от перпендикуляра (угол  $\iota$ ).

Таблица 2 – Угловые характеристики техники бега на дистанциях 100 м (на отрезке 47–55 м) и 200 м (на отрезке 150 м) у мужчин и женщин на этапе высшего спортивного мастерства

	Рез-т	Постановка ноги ( $^\circ$ )						Отталкивание ( $^\circ$ )						
		$\alpha$	$\beta$	$\zeta$	$\eta$	$\theta$	$\iota$	$\alpha$	$\beta$	$\zeta$	$\eta$	$\theta$	$\iota$	
100 м														
М (n=8)	$\bar{X} \pm \sigma$	10,04 $\pm$ 0,04	75,1 $\pm$ 1,0	156,2 $\pm$ 2,1	17,1 $\pm$ 2,8	9,7 $\pm$ 3,7	97,9 $\pm$ 1,1	115,9 $\pm$ 1,1	80,4 $\pm$ 1,2	153,8 $\pm$ 1,4	67,6 $\pm$ 2,3	93,1 $\pm$ 2,4	38,4 $\pm$ 0,6	138,5 $\pm$ 1,1
	$\sigma$	0,12	3,0	6,1	7,1	10,6	3,0	3,1	3,3	4,1	6,6	6,9	1,6	3,0
Ж (n=8)	$\bar{X} \pm \sigma$	10,97 $\pm$ 0,03	79,1 $\pm$ 1,6	154,5 $\pm$ 1,4	11,3 $\pm$ 3,0	17,8 $\pm$ 3,6	97,8 $\pm$ 0,9	118,0 $\pm$ 0,9	83,6 $\pm$ 0,9	151,1 $\pm$ 2,9	64,9 $\pm$ 1,1	90,1 $\pm$ 2,6	39,4 $\pm$ 0,8	130,7 $\pm$ 2,1
	$\sigma$	0,08	4,5	4,0	8,4	10,1	2,5	2,5	2,6	8,3	3,1	7,3	2,2	5,8
p		>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	$\leq$ 0,05
200 м														
М (n=8)	$\bar{X} \pm \sigma$	10,04 $\pm$ 0,04	81,0 $\pm$ 1,1	159,1 $\pm$ 1,6	6,6 $\pm$ 2,9	17,1 $\pm$ 3,1	99,9 $\pm$ 0,9	114,9 $\pm$ 1,6	84,3 $\pm$ 0,5	157,8 $\pm$ 1,6	60,6 $\pm$ 2,8	86,1 $\pm$ 2,8	43,1 $\pm$ 0,6	131,4 $\pm$ 3,5
	$\sigma$	0,12	3,1	4,7	8,1	8,6	2,6	4,5	1,5	4,5	7,8	7,8	1,7	9,9
Ж (n=8)	$\bar{X} \pm \sigma$	10,97 $\pm$ 0,03	84,1 $\pm$ 1,0	157,2 $\pm$ 2,0	1,1 $\pm$ 1,8	27,4 $\pm$ 2,5	99,2 $\pm$ 0,7	114,1 $\pm$ 2,5	86,2 $\pm$ 0,3	162,0 $\pm$ 1,0	64,0 $\pm$ 1,6	93,3 $\pm$ 2,2	43,5 $\pm$ 1,0	133,6 $\pm$ 3,3
	$\sigma$	0,08	3,1	5,6	5,2	7,1	1,9	7,0	0,9	2,9	4,6	6,2	2,9	9,3
p		>0,05	>0,05	>0,05	$\leq$ 0,05	>0,05	>0,05	>0,05	$\leq$ 0,05	$\leq$ 0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

В момент снятия ноги с опоры также наблюдается немного более вертикальное положение туловища, угол  $\alpha$  на  $3-4^\circ$  больше на 200 м. При этом разгибание коленного сустава также больше на более длинной дистанции. Т. е. на большей скорости нога меньше разгибается, быстрее снимается с опоры. Подъем бедра наибольших значений достигает у мужчин в беге на 100 м ( $67,6 \pm 2,3^\circ$ ), на 200 метрах – несколько ниже  $60,6 \pm 2,8^\circ$ . У женщин на обеих дистанциях угол равен около  $64^\circ$ . Средние значения угла наклона голени ( $\theta$ ) на 100 метрах равны  $39^\circ$ , на 200 м –  $43^\circ$ .

### ВЫВОДЫ

По результатам проведенного исследования можно заключить, что у спринтеров мужчин и женщин на этапе высшего спортивного мастерства снижение скорости бега на

дистанции 200 м обусловлено прежде всего уменьшением частоты шагов за счет увеличения времени опорного и безопорного периодов в среднем на 0,01-0,02 сек. с сохранением длины шага. На обеих дистанциях горизонтальное перемещение ОЦМТ во время опоры составляет чуть менее 100 см, при этом с увеличением дистанции нога ставится дальше от проекции ОЦМТ.

Можно отметить, что угловые характеристики бегового шага как у мужчин, так и у женщин на дистанциях 100 и 200 м имеют незначительные различия. При постановке и снятии ноги угол коленного сустава составляет 155–160° и 150–162°, голеностопного 115–120° и 130–140°, наклон туловища 75–85° и 80–86°, наклон голени 95–100° и 38–43°, соответственно. Угол между бедрами во время постановки ноги ( $\eta$ ) у мужчин меньше, чем у женщин. Причем с увеличением дистанции, а соответственно и снижением скорости, он увеличивается, что подтверждает закономерность более быстрого «сведения бедер» на большей скорости. Угол сгибания бедра относительно вертикали ( $\zeta$ ) при отталкивании не имеет достоверно значимых различий, так же как и угол между бедрами ( $\eta$ ) ( $p > 0,05$ ). Т. е. при снижении скорости бега от максимальной к субмаксимальной амплитуда движений сильно не меняется, что и обуславливает сохранение длины шага.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Биомеханические параметры техники бега по дистанции спринтеров финалистов чемпионата мира / С.И. Баландин, И.Ю. Баландина, Д.С. Зайко, И.В. Дмитриев // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 8. – С. 3–5.
2. Баландин С.И. Время стартовой реакции российских и зарубежных спринтеров-легкоатлетов / С.И. Баландин, И.Ю. Баландина // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 3 (205). – С. 9–12.
3. Костюченко В.Ф. Особенности освоения базовых видов легкой атлетики при различных формах обучения в физкультурных вузах / В.Ф. Костюченко, В.Е. Лутковский, С.М. Сухарева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 4 (194). – С. 221–226.
4. Biomechanical Report for the IAAF World Championships 2017: 100 Metres Men / A. Bissas, J. Walker, C. Tucker, G. Paradisis. – Birmingham : International Association of Athletics Federations, 2018. – 62 с.
5. Biomechanical Report for the IAAF World Championships 2017: 200 Metres Men / L. Pollitt, J. Walker, C. Tucker, A. Bissas. – Birmingham : International Association of Athletics Federations, 2018. – 48 с.

#### REFERENCES

1. Balandin, S.I., Balandina, I.Y., Zayko, D.S. and Dmitriev I.V. (2022), “Biomechanical parameters of running technique of sprint athletes-finalists of the world championship”, *Theory and Practise of Physical Culture*, No. 8, pp. 3–5.
2. Balandin, S.I. and Balandina, I.Y. (2022), “Reaction time of Russian and foreign sprinters”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 3 (205), pp. 9–12.
3. Kostyuchenko, V.F., Lutkovsky, V.E. and Sukhareva, S.M. (2022), “Features of the development of basic types of track-and-field athletics in various forms of training in physical education universities”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 4 (194), pp. 221–226.
4. Bissas, A., Walker, J., Tucker C. and Paradisis, G. (2018), *Biomechanical Report for the IAAF World Championships 2017: 100 Metres Men*, International Association of Athletics Federations, Birmingham, UK.
5. Pollitt, L., Walker, J., Tucker, C. and Bissas, A., (2018), *Biomechanical Report for the IAAF World Championships 2017: 200 Metres Men*, International Association of Athletics Federations, Birmingham, UK.

**Контактная информация:** sporttrainer@yandex.ru

*Статья поступила в редакцию 08.06.2023*