Дата публикации: 01.03.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_33
УДК 796.422.12

Publication date: 01.03.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_33
UDC 796.422.12

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДИКТОРОВ СПОРТИВНОГО ОТБОРА БЕГУНОВ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ

Н.Г. Лопина, Г.И. Ковальчук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск, Россия

Аннотация. В статье представлены материалы изучения отбора и подготовки спортсменов с учетом специфики демонстрации основных компонентов спринтерского бега. Показано, что скоростные способности квалифицированных бегунов на короткие дистанции теснейшим образом связаны с проявлением в спортивной деятельности природно-обусловленной лабильности зрительного анализатора, определяемой по показателям КЧСМ (критической частоты световых мельканий) с показателями подвижности торможения нервной системы.
Ключевые слова: отбор, длина шага, частота шагов, лабильности зрительного анализатора, подвижность нервной системы по торможению.

PREDICTORS OF ATHLETIC SELECTION OF SHORT-DISTANCE RUNNERS

N.G. Lopina, G.I. Koval'chuk
Siberian State University of Physical Culture and Sport, Omsk, Russia

Abstract. The article presents materials for studying the selection and training of athletes, taking into account the specifics of demonstrating the main components of sprint. It has been shown that the speed abilities of qualified short-distance runners are closely related to the manifestation in sports activity of the naturally conditioned lability of the visual analyzer, identified by CFFF (critical flicker fusion frequency) indices with indices of mobility and inhibition of the nervous system.
Keywords: selection, step length, step frequency, lability of the visual analyzer, inhibition mobility of the nervous system.

Введение. В настоящее время требуются исследования, направленные на определение долговременных перспективных целей подготовки юных и молодых спортсменов, поскольку процент успеха программ поиска и развития талантов определяется редко, а валидность существующих моделей вызывает споры [1].

Показано, что необходимо изучать кинезиологический потенциал человека, знания о котором необходимо учитывать в ходе смыслоорганизованной преобразовательной двигательной деятельности [2]. Вместе с тем, мало изучены актуальные вопросы об информативных показателях темповой активности в скоростно-силовых видах легкой атлетики на основе прогнозирования имеющихся задатков [3]. Так, если применять существующую рекомендацию [4]: при отборе спринтера частота шагов спортсмена должна быть не менее 4,6 шага в секунду, то такой спортсмен, как Болт – настоящий рекордсмен мира в беге на короткие дистанции, не был бы привлечен для занятий спринтерским бегом в связи с тем, что у него максимальная частота шагов составляет не более 4,4 шагов в секунду, а скорость бега достигается за счет эффективного индивидуального стиля деятельности с характерной длиной шага, достигающей величины 270 см. Следовательно, практика свидетельствует о том, что секрет спринта заключается в длинном шаге. Между тем, структура задатков, имеющих отношение к формированию различий в длине и частоте беговых шагов спринтера, в настоящее время еще недостаточно исследована психологами. В связи с этим, представляет интерес изучение специфических критериев отбора в скоростно-силовых видах спорта

на основе прогнозирования спортивных задатков, которые задают нижние и верхние пределы их развития.

Цель исследования: совершенствование методики спортивного отбора на основе выявления категории спортсменов, способных к достижению высокого спортивного мастерства в беге на короткие дистанции.

Методы и организация исследования. В исследовании применялись следующие методы: психолого-педагогическое тестирование, лонгитудинальный педагогический эксперимент, математико-статистическая обработка данных. Обследование предусматривало: изучение силы и свойств нервной системы бегунов на короткие дистанции по методике Е.П. Ильина и с помощью компьютерного комплекса для психофизиологического тестирования «НС-ПсихоТест». Применялась методика «Критическая частота световых мельканий» для диагностики функционального состояния центральной нервной системы, состоящей в последовательном предъявлении обследуемому дискретных световых стимулов возрастающей либо убывающей частоты и предназначенным для диагностики критического его значения. Теоритической основой данной методики является предположение о том, что индивидуальная критическая частота световых мельканий обусловлена подвижностью нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора в подвижности как быстроты возникновения и исчезновения нервных процессов возбуждения и торможения. По результатам обследования вычислялась средняя индивидуальная критическая частота световых мельканий отдельно на слияние, различие и по обеим сериям. Для определения временных характеристик использовалась методика сейсмографии. Сейсмограмму регистрировали на одноканальном электрокардиографе «Салют» с помощью трех датчиков (СВ-30) во время выполнения бега на 30 м с ходу. Регистрация в беге на дистанции 30 м осуществлялась при помощи системы электронного хронометража с фиксацией времени с точностью до 0,01 с. Испытуемому предлагалось пробежать отрезок максимально быстро, максимально быстро на длину шага и максимально быстро на частоту шага. Полученная длительность бегового шага выражалась в сотых долях секунды. Длину шага определяли по отметкам, оставленным спринтерами на бумаге, которая была закреплена на дорожке. Величину асимметрии шагов сообщали тренеру.

Обследованы 9 мастеров спорта (МС) и мастеров спорта международного класса (МСМК), полученные данные позволили разработать модели прогноза основных компонентов техники спринтерского бега. В процессе лонгитудинального наблюдения, когда был зафиксирован лучший результат в беге на 30 метров, с ходу были сняты показатели свойств нервной системы. На основании этих данных проведены математические расчеты. Сравнивалась эффективность отбора и подготовки двух групп квалифицированных спринтеров (n=25): у одной, имеющей преимущество в темпе беговых шагов (группа 1), и у другой, имеющей существенное преимущество в длине беговых шагов (группа 2).

Статистический анализ данных осуществлялся с использованием стандартного пакета статистических программ Microsoft Excel, SPSS Statistics 22.0. Нормальность распределения показателей определялась с использованием одновыборочного критерия Колмогорова-Смирнова. Использовались параметрические критерии, так как значения показателей в сформированных выборках были распределены по нормальному закону. Вычисляли среднюю арифметическую величину (X), стандартное отклонение среднего (σ). Достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента. Критический уровень значимости различий – $p<0,05$. Для корреляционного анализа использовался коэффициент корреляции Пирсона с определением статистической значимости ($p\leq0,05$). В статье представлены только достоверные связи между переменными с сильной ($0,7\leq r<0,9$) и очень сильной ($0,9\leq r<1$)

корреляцией между величинами. На основе зависимости длительности шагов (темпа шагов) от других переменных составлялось уравнение регрессии.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований становится достаточно очевидным, что отбор и подготовка спортсменов с учетом специфики демонстрации основных компонентов спринтерского бега и имеющихся соответствующих природных предпосылках спортсменов позволяют им достичь более высокого уровня мастерства. Причем этот путь по результатам наших исследований у данной категории спортсменов будет более коротким в сравнении с лицами, не обладающими предикторами и одаренностью. Показано, что скоростные способности квалифицированных бегунов на короткие дистанции теснейшим образом связаны с проявлением в спортивной деятельности природно-обусловленной лабильности зрительного анализатора, определяемой по показателям КЧСМ (критической частоты световых мельканий) и с показателями подвижности торможения нервной системы. Не все бегуны могут демонстрировать быстрый бег: для постоянного проявления максимальной скорости бега необходимо наличие высокой лабильности и подвижности торможения нервной системы (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционная матрица показателей модели прогноза квалифицированных спринтеров (n=9)

Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		-0,99**					-0,85*			-0,87*	
2							-0,83**			0,85*	
3				0,94**	-0,81**	0,91*		-0,86**		0,78**	-0,86**
4					-0,78**	0,85**		-0,84**	-0,72*	0,76**	-0,83**
5										-0,81**	
6									0,87**		
7											
8									0,86*		

Примечание: 1 – время бега на отрезке 30 м с/х; 2 – скорость бега; 3 – длительность шага 4 – длина шага; 5 – разница показателей модельной и истинной длины шага; 6 – величина отношения показателей длины шага и длины тела; 7 – лабильность нервной системы; 8 – внешний баланс; 9 – подвижность возбуждения; 10 – подвижность торможения; 11 – внутренний баланс; ** – корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя); * – корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя)

Относительно высокого уровня мастерства квалифицированные бегуны на короткие дистанции могут достичь и с относительно низкой лабильностью и подвижностью торможения, но лидерами на крупных соревнованиях они быть не могут. Отбор быстрых бегунов на короткие дистанции желательно и необходимо проводить по показателям лабильности и подвижности нервной системы по торможению еще на начальных этапах обучения. Обращает на себя внимание тот факт, что представители с темповыми характеристиками спринтерского бега (табл. 2-3) уступают по результату бега на 30 м с ходу (3.05±0.09 с) тем, кто демонстрирует более длинные шаги (2.96±0.09 с). Следовательно, практика свидетельствует о том, что высокого мастерства в беге на короткие дистанции достигают бегуны, отличающиеся длиной шага.

Вместе с тем, высокий темп спринтерского бега может служить одним из критериев отбора для занятий барьерным бегом, исходя из того, что у обследованных нами занимающихся барьерным бегом (ЗМС и МСМК) в беге на 30 м с ходу длина шагов – 200-215 см, а длительность шагов – менее 200 мс.

Таблица 2

Показатели подвижности торможения нервной системы у квалифицированных спринтеров, имеющих преимущество в темпе беговых шагов

ФИО	Подвижность торможения, балл	Длительность шага, мс	Длина шага, см	Бег на 30 м с ходу, с
Ш.С.	0.68	215	217	3.08
Х.М.	0.94	203	208	3.00
Е.В.	0.34	218	206	3.17
Р.А.	0.51	213	206	3.13
Б.А.	0.36	220	214	3.08
Ц.С.	0.43	215	213	3.03
Б.М.	0.62	224	215	3.12
Ф.Е.	0.83	213	218	2.93
К.С.	1.12	213	218	2.93
x±σ	0,65±0,27	214,8±5,82	212,8±4,92	3.05±0,09

Предлагается уравнение регрессии для прогноза длительности беговых шагов у бегунов в возрастной зоне максимальных достижений, имеющее следующий вид:

$$Y = A + B^1(xi1 - X^2) + B^2 (xi2 - X^3),$$

$$Yi\ 2 = 229{,}9 - 0{,}05\ (xi1 - 19{,}71) - 0{,}895\ (xi2 - 3{,}29),$$

где Yi 1 – прогнозируемая длительность шага в беге на скорость, A, B^1, B^2 – вычисленные коэффициенты уравнения множественной регрессии, xi1 – внешний баланс, xi2 – внутренний баланс, X^1, X^2 – средние значения показателей.

Таблица 3

Показатели подвижности торможения нервной системы у квалифицированных бегунов на короткие дистанции, имеющих преимущество в длине беговых шагов

ФИО	Подвижность торможения, балл	Длительность шага, мс	Длина шага, см	Бег 30 м с ходу, с
Б. С.	1.22	216	231	2.82
В. С.	0.47	247	240	3.09
Г. А.	1.68	224	230	2.93
Г. А.	1.29	240	252	2.85
Д. А.	0.72	240	248	2.90
К. С.	1.70	225	242	2.94
К. Ю.	0.94	227	233	2.92
К. И.	0.85	235	229	3.07
К. С.	1.30	230	234	2.98
К. И.	0.50	235	230	3.09
М. В.	1.25	237	243	2.92
М. С.	0.46	247	241	3.09
М. В.	0.72	240	246	2.93
М. А.	0.69	230	229	3.01
Н. В.	1.29	233	235	2.98
П. А.	1.08	220	230	2.87
С. В.	0.34	237	230	3.09
x±σ	0,97±0,42	233,1±8,79	236,6±7,50	2.96±0,09

В наших исследованиях выявлена роль лабильности нервной системы в зрительном анализаторе и подвижности нервной системы по торможению в качестве предпосылки скоростных способностей бегунов на короткие дистанции. Отмечена высокая достоверная значимость этих критериев (определяющих высокий уровень абсолютной скорости бега) для отбора бегунов на короткие дистанции (табл. 4).

Таблица 4

Достоверность различий показателей результатов педагогического тестирования у квалифицированных бегунов на короткие дистанции с преимущественным проявлением темпа и длины шага, x±σ

Показатели	Группа 1	Группа 2	P<
Бег 30 м с ходу, с	3.05±0,09	2.96±0.09	0,05
Длительность шага, мс	214,8±5,82	233,1±8,79	0,05
Длина шага, см	212,8±4,92	236,6±7,50	0,05
Подвижность торможения, балл	0,65±0,27	0,97±0,42	0,05

Выявленные закономерности можно использовать для прогнозирования возможных спортивных результатов в беге на 30 м с ходу. В частности, с этой целью для квалифицированных бегунов на короткие дистанции применяется следующее уравнение регрессии:

$$Y = 4{,}42 + X \cdot 0{,}034 \text{ Гц},$$

где Y – прогнозируемое время бега на 30 м с/х на короткие дистанции у квалифицированных бегунов, X – лабильность нервной системы.

Если исходить из принципа деления на зоны по абсолютным значениям КЧСМ, можно констатировать принадлежность успешных (победителей и призеров чемпионатов России среди молодежи и взрослых) квалифицированных бегунов на короткие дистанции к группе спортсменов, обладающих высокой лабильностью нервной системы (40,0±0,23 Гц) и подвижностью нервной системы по торможению на уровне 7 баллов (табл. 5).

Таблица 5

Уровни показателя подвижности нервной системы по торможению у бегунов на короткие дистанции

Показатель	Оценка, балл	Уровень
Подвижность нервной системы по торможению	7	1,66 и выше
	6	от 1,35 до 1,65
	5	от 1,19 до 1,34
	4	от 0,89 до 1,18
	3	от 0,63 до 0,88
	2	от 0,42 до 0,62
	1	0,41 и ниже

Следовательно, тесты, предназначенные для отбора спортсменов, шкалы ориентировочных нормативов величины лабильности нервной системы и подвижности торможения нервной системы у бегунов на короткие дистанции должны использоваться на этапах многолетней спортивной подготовки. Многолетний психолого-педагогический контроль с учетом специфики системного комплексно-типологического подхода к отбору и подготовки легкоатлетов позволил четко выделить две группы квалифицированных спринтеров, различающихся по особенностям демонстрации основных компонентов техники спринтерского бега. Между тем, у более

успешных квалифицированных спринтеров показатели подвижности торможения нервной системы и лабильности как у имеющих преимущество в темпе беговых шагов или в длине беговых шагов наблюдались на уровне 7 баллов. Этот типологический комплекс, видимо, является задатком комплексной двигательной способности. Результаты многолетнего лонгитудинального педагогического эксперимента позволили определить типологический комплекс свойств нервной системы бегунов на короткие дистанции: внешний баланс, внутренний баланс, сопутствующий формированию способности к демонстрации высокого темпа бега на дистанции 30 м с хода. Вместе с тем, задатками для выявления более успешных квалифицированных спринтеров должны служить показатели подвижности торможения нервной системы и лабильности.

Таким образом, становится достаточно очевидным, что подготовка спортсменов, имеющих природные предпосылки к бегу на короткие дистанции, позволяет им достичь более высокого уровня мастерства, причем этот путь по результатам наших исследований у данной категории спортсменов будет более коротким в сравнении с лицами, не обладающими предикторами и одаренностью.

Заключение:

1. Определено, что для выявления предикторов скоростных способностей бегунов на короткие дистанции необходимо использовать следующие характеристики: выявление лабильности зрительного анализатора, определяемой по показателям КЧСМ (r=-0,850) и свойства подвижности нервной системы по торможению, показатели которых корреляционно связаны с максимальной скоростью бега высококвалифицированных бегунов на короткие дистанции (r=-0,870).

2. Основой прогнозирования способности к темповой активности в скоростно-силовых видах легкой атлетики является типологический комплекс нервной системы: показатели внутреннего и внешнего баланса (r=-0,830-0,840).

3. В лонгитудинальном педагогическом эксперименте доказана эффективность модели прогноза основных компонентов техники спринтерского бега: длины и частоты шагов. Показано, что высокого мастерства в беге на короткие дистанции достигают бегуны, имеющие типологические предпосылки к формированию длинного шага.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арансон, М. В. Подготовка юных спортсменов в скоростно-силовых видах спорта (легкая атлетика, тяжелая атлетика). Методические рекомендации. / М. В. Арансон, Э. С. Озолин, Б. Н. Шустин. – М.: ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, 2015. – 32 с.
2. Бальсевич, В. К. Очерки по возрастной кинезиологии человека / В. К. Бальсевич. – М.: Советский спорт, 2009. – С. 118-121.
3. Ковальчук, Г. И. Отбор легкоатлетов-прыгунов и спринтеров на начальных этапах спортивной подготовки: монография / Г. И. Ковальчук. – Омск: Си6ГУФК, 2009. – С. 87-93.
4. Никитушкин, В. Г. Мета-учение о воспитании двигательных способностей: монография / В. Г. Никитушкин, Г. Н. Германов, Р. И. Купчинов. – Воронеж: Элист, 2016. – С. 372-386.

REFERENCES

1. Aranson M.V. Ozolin E.S. Shustin B.N. Training of young athletes in speed-strength sports (track-and-field, weightlifting). Methodological guidelines. Moscow: Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports, 2015. 32 p. (In Russ.)
2. Bal’sevich V.K. Essays on age-related human kinesiology. Moscow: Sovetskij sport, 2009. pp. 118-121. (In Russ.)

3. Koval'chuk, G.I. Selection of track-and-field jumpers and sprinters at the initial stages of sports training: a monograph. Omsk: Siberian State University of Physical Culture, 2009. pp. 87-93. (In Russ.)

4. Nikitushkin V.G., Germanov G.N., Kupchinov R.I. A meta-study about teaching motor skills: a monograph. Voronezh: Elist, 2016. pp. 372-386. (In Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Надежда Григорьевна Лопина – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики циклических видов спорта, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, e-mail: lopina58@mail.ru
Геннадий Иванович Ковальчук – кандидат педагогических наук, доцент, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, e-mail: lopina58@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Nadezhda G. Lopina – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Cyclic Sports, Siberian State University of Physical Culture and Sport, Omsk, e-mail: lopina58@mail.ru
Gennadij I. Kovalchuk – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Siberian State University of Physical Culture and Sport, Omsk, e-mail: lopina58@mail.ru

Для цитирования: Лопина, Н. Г. Выявление предикторов спортивного отбора бегунов на короткие дистанции / Н. Г. Лопина, Г. И. Ковальчук // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_33

For citation: Lopina N.G., Koval'chuk G.I. Predictors of athletic selection of short-distance runners. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_01_33