Взаимосвязь психофизиологических показателей и результативности в беге на 100 м у спортсменов высокой квалификации с нарушением зрения (на примере элитной спортсменки)

Козина Ж.Л.[1], Чайка Е.И.[2]

[1]Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды
[2]Харьковский национальный университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба

DOI: http://doi.org/10.5281/zenodo.1342472

Annotation.
Kozina Zh.L., Chayka O.I. Interconnection of psycho-physiological indicators and performance in running at 100 m at athletes of high qualification with visual impairment (for example an elite athlete).
The purpose of the work is to theoretically and experimentally substantiate the influence of psychophysiological factors on individual performance in athletics sprint in high-qualified athletes on the example of an elite athlete. Material and methods. *Participants*. The study involved a high-qualified athlete, specializing in short-distance running and long jump among athletes with visual impairments (category T12). *The course of the study.* Individual characteristics of the psychophysiological state and results in running for 100 m for five months were analyzed. Results. A theoretical concept of the regulation of the running speed of the nervous system in athletes with visual impairment is developed. Athletes with visual impairment are more difficult than healthy athletes to develop the maximum running speed because of the blockage of speed from the central nervous system. Partial or complete solution of this problem lies in the activation of compensatory mechanisms in the absence of visual function. With the development of psycho-physiological functions characteristic of a particular person, compensatory mechanisms develop to reduce the lack of a visual analyzer.The models of multiple linear regression between results in 100m run for an elite sportswoman with visual impairment and psychophysiological indices are compiled. High importance of psychophysiological indices in individual performance in running on 100 m is shown. Conclusions. Compensatory mechanisms of visual function deficiency were established to maintain high speed in the 100 m run as psychophysiological functions: indicators characteristic of sprinters (speed of simple reaction and motility of the nervous system) and specific indicators (efficiency, strength of the nervous system).
Key words: sprint, track and field athletics, vision, limited possibilities, psychophysiological functions, nervous system.

Анотація.
Козіна Ж.Л., Чайка О.І. Взаємозв'язок психофізіологічних показників та результативності в бігу на 100 м у спортсменів високої кваліфікації з порушенням зору (на прикладі елітної спортсменки).
Мета роботи - теоретично і експериментально обґрунтувати вплив психофізіологічних факторів на індивідуальну результативність в легкоатлетичному спринті у атлетів високої кваліфікації на прикладі елітної спортсменки. Матеріал і методи. *Учасники*. У дослідженні взяла участь спортсменка високої кваліфікації, спеціалізується в бігу на короткі дистанції і стрибках в довжину серед спортсменів з вадами зору (категорія Т12). *Хід дослідження.* Були проаналізовані індивідуальні особливості психофізіологічного стану і результати в бігу на 100 м протягом п'яти місяців. Результати. Розроблено теоретичну концепцію регуляції швидкості бігу нервовою системою у спортсменів з порушенням зорової функції. Легкоатлетам з порушенням зору важче, ніж здоровим спортсменам, розвинути максимальну швидкість бігу через блокування швидкості з боку центральної нервової системи. Часткове або повне рішення даної проблеми лежить в активізації компенсаторних механізмів при недостатності зорової функції. При розвитку психофізіологічних функцій, характерних для конкретної людини, розвиваються компенсаторні механізми для зменшення дефіциту зорового аналізатора.Складено моделі множинної лінійної регресії між результатами в бігу на 100 м у елітної спортсменки з порушенням зору і психофізіологічними показниками. Показано високу значимість психофізіологічних показників в індивідуальній результативності в бігу на 100 м. Висновки. Виявлено компенсаторні механізми недостатності зорової функції для підтримки високої швидкості в бігу на 100 м в якості психофізіологічних функцій: показники, характерні для спринтерів (швидкість простий реакції і рухливість нервової системи) і специфічні показники (працездатність, сила нервової системи).
Ключові слова: спринт, легка атлетика, зір, обмежені можливості, психофізіологічні функції, нервова система.

Аннотация.
Цель работы – теоретически и экспериментально обосновать влияние психофизиологических факторов на индивидуальную результативность в легкоатлетическом спринте у атлетов высокой квалификации на примере элитной спортсменки. Материал и методы. *Участники*. В исследовании приняла участие спортсменка высокой квалификации, специализируется в беге на короткие дистанции и прыжках в длину, чемпионка Европы по лёгкой атлетике 2010 года; призёр чемпионатов мира среди паралимпийцев и Паралимпийских игр среди спортсменов с нарушениями зрения (категория Т12) 2016 года. Психофизиологическое тестирование спортсменка проходила в соответствующих оптических линзах. *Ход исследования.* Были проанализированы индивидуальные особенности психофизиологического состояния и результаты в беге на 100 м в течение пяти месяцев 2015 г. Составлены модели множественной линейной регрессии между результатами в беге на 100 м и психофизиологическими показателями. Результаты. Разработана теоретическая концепция регуляции скорости бега нервной системой у спортсменов с нарушением зрительной функции. Легкоатлетам с нарушением зрения тяжелее, чем здоровым спортсменам, развить максимальную скорость бега из-за блокировки скорости со стороны центральной нервной системы. Частичное или полное решение данной проблемы лежит в активизации компенсаторных механизмов при недостаточности зрительной функции. При развитии психофизиологических функций, характерных для конкретного человека, развиваются компенсаторные механизмы для уменьшения недостатка зрительного анализатора. Составлены модели множественной линейной регрессии между результатами в беге на 100 м у элитной спортсменки с нарушением зрения и психофизиологическими показателями. Показана высокая значимость психофизиологических показателей в индивидуальной результативности в беге на 100 м. Выводы. Выявлены компенсаторные механизмы недостаточности зрительной функции для поддержания высокой скорости в беге на 100 м в качестве психофизиологических функций: показатели, характерные для спринтеров (скорость простой реакции и подвижность нервной системы) и специфические показатели (работоспособность, сила нервной системы).
Ключевые слова: спринт, легкая атлетика, зрение, ограниченные возможности, психофизиологические функции, нервная система.

© Kozina Zh.L., Chayka O.I. 2018

Введение

В настоящее время спортивные достижения в легкой атлетике приближаются к пику человеческих возможностей [1; 2], а тренировочный процесс в спорте высших достижений достиг максимальных величин объема и интенсивности физических нагрузок [3; 4]. Поэтому особую актуальность приобретает поиск путей повышения эффективности тренировочного процесса за счет оптимизации тренировочного процесса без увеличения объема и интенсивности нагрузок, а также за счет учета и применения внетренировочных факторов повышения спортивного мастерства. Особую актуальность приобретает раскрытие физиологических и психофизиологических факторов спортивных достижений.

Психофизиолгические возможности и типологические особенности являются врожденными характеристиками, и поэтому являются одним из основных факторов, определяющих основные аспекты спортивной деятельности [5].

В ряде исследований показана целесообразность учета психофизиологических возможностей спортсменов для определения индивидуальных стилей спортивной борьбы в единоборствах [6], игровых аплуа в спортивных играх [7; 8; 9] и в других видах спорта вида спорта [10].

Е.П. Ильин [11; 12] критически отмечает, что до сих пор, например, высказывается точка зрения, что для спортивных успехов выгодно иметь сильную, подвижную и уравновешенную нервную систему.

В тех видах спорта, где быстродействие является одним из главных факторов, определяющих успех спортивной деятельности, спортсмены со стажем в большинстве случаев имеют «спринтерский» типологический комплекс. Он обнаружен у спринтеров-легкоатлетов, в рапиристов, акробатов, спринтеров-велосипедистов, у игроков в настольный теннис [11].

Наконец, в видах спорта, требующих проявления скоростной выносливости (например, в беге на 400 м), большинство спортсменов имели сильную нервную систему [12; 13], среднюю подвижность нервных процессов, преобладание возбуждения по внутреннему баланса, то есть типологию, способствующую проявлению терпимости к утомлению [12; 13].

Каждая психомоторная способность может быть обусловлена многими задатками (в нашем случае – типологическими особенностями), что позволяет говорить о типологических комплексах, обусловливающих ту или иную способность. Так, скоростные способности (короткое время реагирования на сигнал, быстрое сокращение мышц и высокий максимальный темп движений) обусловлены сочетанием слабой нервной системы с подвижностью нервных процессов и преобладанием возбуждения или уравновешенностью нервных процессов по внешнему балансу. Чем больше у спортсмена есть этих типологических особенностей (а наличие их всех у человека совсем не обязательно), тем более вероятно, что у него выражены скоростные способности [5; 11; 12].

Не смотря на то, что в современных научных исследованиях уже предприняты попытки характеристики спортсменам – представителям разных видов спорта с точки зрения типологических особенностей нервной системы, актуальной задачей является определение психофизиологических показателей и типологических особенностей индивидуально для каждого атлета. Это связано с тем, что индивидуальные психофизиологические различия могут быть настолько выраженными, что будут обуславливать необходимый набор средств и методов подготовки атлетов.

Особенно данная проблема актуальна для спортсменов с ограниченными возможностями [14], в частности, для спортсменов с ограничением зрения. В данном исследовании было сделано предположение, что: 1) существуют психофизиологические факторы, обуславливающие спортивный результат индивидуально для каждого спортсмена; 2) у спортсменов с нарушением зрения повышается влияние психофизиологических факторов как компенсаторных механизмов ограниченных зрительных возможностей.

Связь работы с научными программами, планами, темами.

Исследование проведено согласно:

- «Сводному плану научно-исследовательской работы в сфере физической культуры и спорта на 2011-2015 гг» по теме 2.4 «Теоретико-методические основы индивидуализации в физическом воспитании и спорте» (№ государственной регистрации 0112U002001);
- научно-исследовательской работе, которая финансируется за счет государственного бюджета Министерства образования и науки Украины на 2013-2014 гг. «Теоретико-методические основы применения информационных, педагогических и медико-биологических технологий для формирования здорового образа жизни» (№ государственной регистрации 0113U002003)

- научно-исследовательской работе, которая финансируется за счет государственного бюджета Министерства образования и науки Украины на 2015-2016 гг. «Теоретико-методические основы применение средств информационной, педагогической, медико-биологической направленности для двигательного и духовного развития и формирования здорового образа жизни» (№ государственной регистрации 0115U004036).
- научно-исследовательской работе, которая финансируется за счет государственного бюджета Министерства образования и науки Украины на 2017-2018 гг. «Теоретико-методические основы применения информационных, медико-биологических и педагогических технологий для реализации индивидуального физического, интеллектуального и духовного потенциала и формирования здорового образа жизни» (№ государственной регистрации 0117U000650).

Цель работы – теоретически и экспериментально обосновать влияние психофизиологических факторов на индивидуальную результативность в легкоатлетическом спринте у атлетов высокой квалификации на примере элитной спортсменки.

Материал и методы

Участники. В исследовании приняла участие спортсменка высокой квалификации, специализируется в беге на короткие дистанции и прыжках в длину, чемпионка Европы по лёгкой атлетике 2010 года; призёр чемпионатов мира среди паралимпийцев и Паралимпийских игр среди спортсменов с нарушениями зрения (категория Т12) 2016 года. Психофизиологическое тестирование спортсменка проходила в соответствующих оптических линзах.

Ход исследования. Были проанализированы индивидуальные особенности психофизиологического состояния и результаты в беге на 100 м в течение пяти месяцев 2015 г. Составлены модели множественной линейной регрессии между результатами в беге на 100 м и психофизиологическими показателями. Результаты в беге на 100 м фиксировались на официальных и неофициальных соревнованиях. Всего проанализировано 36 результатов. За 1 день до старта фиксировались психофизиологические показатели с помощью компьютерной программы «Психодиагностика». Фиксировали следующие параметры [5; 8]:

Комплекс показателей по скорости простой зрительно-моторной реакции (среднее значение из 30 попыток (мс), среднее квадратическое отклонение (мс), количество ошибок); длительность экспозиции (сигнала) – 900 мс;

Комплекс показателей сложной зрительно-моторной реакции выбора 1 элемента из трех и выбора двух элементов из трех (среднее значение из 30 попыток (мс), среднее квадратическое отклонение (мс), количество ошибок); длительность экспозиции (сигнала) – 900 мс;

Комплекс показателей сложной зрительно-моторной реакции выбора двух элементов из трех в режиме обратной связи, т.е. по мере изменения времени реагирования изменяется время подачи сигнала; «короткий вариант» проводится в режиме обратной связи, когда длительность экспозиции изменяется автоматически в зависимости от ответных реакций испытуемого: после правильного ответа длительность следующего сигнала уменьшается на 20 мс, а после неправильного - увеличивается на ту же величину. Диапазон изменения экспозиции сигнала при работе испытуемого находится в пределах 20-900 мс с паузой между экспозициями в 200 мс. Правильным ответом считается нажатие левой (правой) кнопки мыши во время отображения определенной экспозиции (изображения), либо в период паузы после текущей экспозиции. В данном тесте время выхода на минимальную экспозицию сигнала и время минимальной экспозиции сигнала отражают функциональную подвижность нервных процессов; количество ошибок отражает силу нервных процессов (чем меньше данные показатели, тем выше подвижность и сила нервной системы). Длительность начальной экспозиции – 900 мс; величина изменения длительности сигналов при правильных или ошибочных ответах – 20 мс; пауза между предъявлениями сигналов – 200 мс; число сигналов – 50. Фиксируются показатели: средняя величина латентного периода (М), мс; среднеквадратическая величина отклонения (σ), мс; количество ошибок; время выполнения теста, с; минимальное время экспозиции, мс; время выхода на минимальную экспозицию, с.

Комплекс показателей сложной зрительно-моторной реакции выбора двух элементов из трех в режиме обратной связи, т.е. по мере изменения времени реагирования изменяется время подачи сигнала; «продолжительный вариант» проводится в режиме обратной связи, когда длительность экспозиции изменяется автоматически в зависимости от ответных реакций испытуемого: после правильного ответа длительность следующего сигнала уменьшается на 20 мс, а после неправильного - увеличивается на ту же величину. Диапазон изменения экспозиции сигнала при работе испытуемого находится в пределах 20-900 мс с паузой между экспозициями в 200 мс. Правильным ответом считается нажатие левой

(правой) кнопки мыши во время отображения определенной экспозиции (изображения), либо в период паузы после текущей экспозиции. В данном тесте время выхода на минимальную экспозицию сигнала и время минимальной экспозиции сигнала отражают функциональную подвижность нервных процессов; количество ошибок отражает силу нервных процессов (чем меньше данные показатели, тем выше подвижность и сила нервной системы). Кроме того, общее время выполнения теста отражает сочетание силы и подвижности нервных процессов. Длительность начальной экспозиции – 900 мс; величина изменения длительности сигналов при правильных или ошибочных ответах – 20 мс; пауза между предъявлениями сигналов – 200 мс; число сигналов – 120. Фиксируются показатели: средняя величина латентного периода (М), мс; среднеквадратическая величина отклонения (σ), мс; количество ошибок; время выполнения теста, с; минимальное время экспозиции, мс; время выхода на минимальную экспозицию, с.

Определялись также показатели психической работоспособности по тесту Шульте. В данном тесте испытуемому нужно в таблицах 5Х5 из 25 цифр (от 1 до 25), расположенных в произвольном порядке, по очереди отмечать цифры от 1 до 25. После прохождения первой таблицы сразу же появляется вторая с другим порядком цифр, и т.д. Всего испытуемый проходит 5 таблиц. Фиксировали время работы на каждой таблице из пяти (мин.), эффективность работы как среднее арифметическое времени работы на пяти таблицах (мин).

Математическая обработка результатов. По результатам в беге на 100 м, 200 м и психофизиологическим показателям был проведен множественный регрессионный анализ по типу линейной модели пошаговым методом с помощью программ SPSS и EXCEL.

Результаты.

Теоретическая концепция регуляции скорости бега нервной системой у спортсменов с нарушением зрительной функции.

Согласно теории функциональных систем П.К. Анохина [15; 16; 17], общую схему взаимосвязи скорости бега и восприятия окружающего пространства можно представить следующим образом (рис. 1). В центральную нервную систему поступают сигналы от проприорецепторов мышц об интенсивности мышечных сокращений. В то же время в центральную нервную систему поступают сигналы от зрительного анализатора об окружающей обстановке. Благодаря этим сигналам регулируется направление бега, а также его скорость. Если условия окружающей среды относительно стабильны, как, например, на беговой дорожке, организм сосредотачивает усилия исключительно на скорости бега. Если же условия окружающей среды меняются, как, например, при беге по пересеченной местности, в различных погодных условиях, скорость и направление бега варьируется.

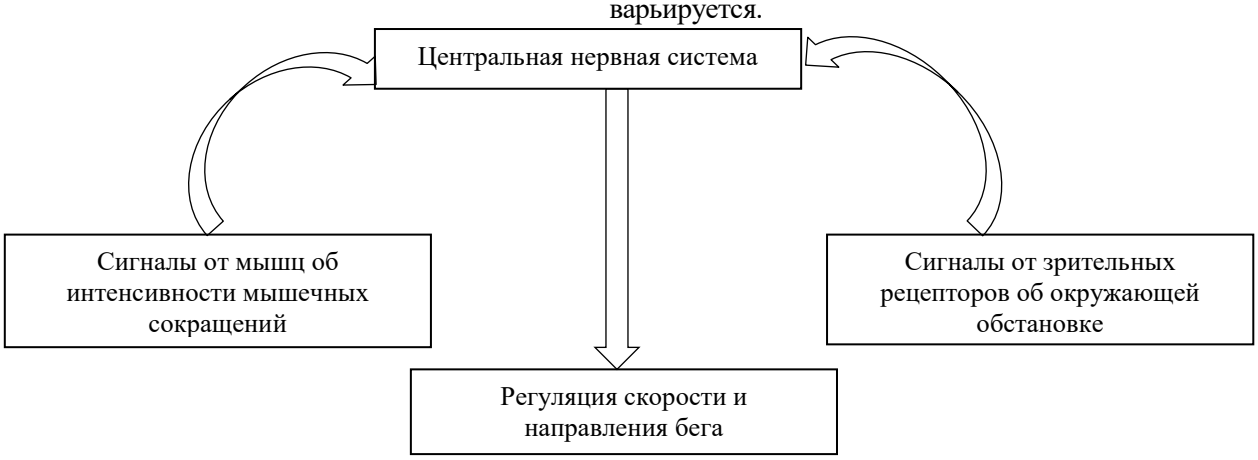

Рис. 1. Схема регуляции скорости и направления бега в зависимости от зрительного восприятия окружающего пространства (источник: рисунок авторов)

В том случае, когда информация от зрительного анализатора недостаточна, что происходит в случае недостаточности зрительной функции, в мозге активизируется сигнализация об опасности при беге из-за недостаточности информации об окружающем пространстве [14] (рис. 2). Вследствие этого происходит блокирование процесса развития максимальной скорости перемещения, что отрицательно сказывается на спортивном результате. Легкоатлетам с нарушением зрения тяжелее, чем здоровым спортсменам, развить максимальную

скорость бега из-за блокировки скорости со стороны центральной нервной системы.

Частичное или полное решение данной проблемы лежит в активизации компенсаторных механизмов при недостаточности зрительной функции.

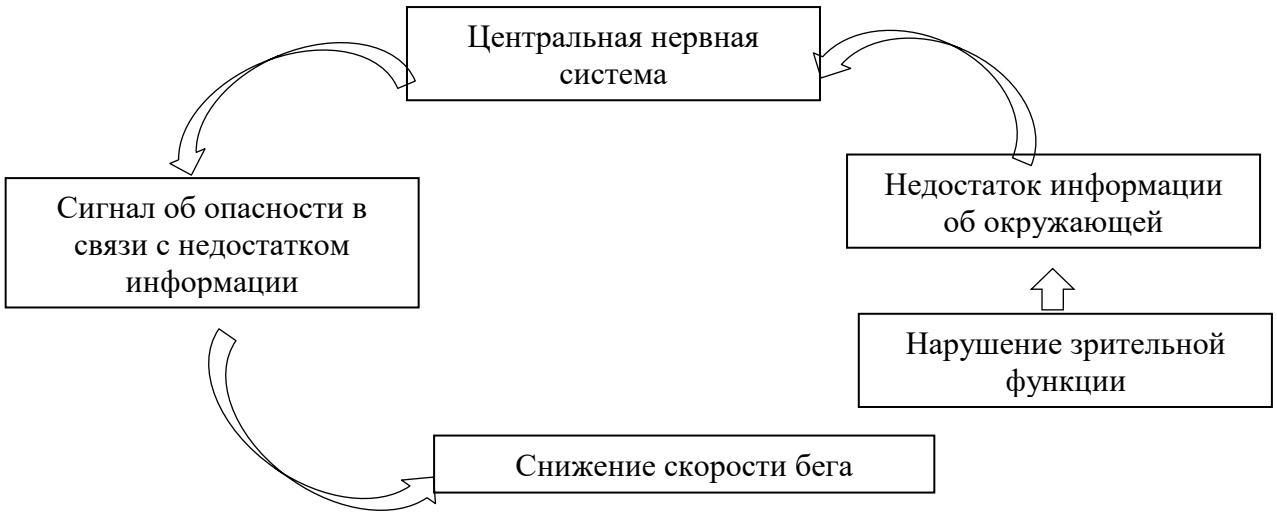

Рис. 2. Схема регуляции скорости и направления бега в зависимости от восприятия окружающего пространства при недостатке зрительной функции (источник: рисунок авторов)

В качестве компенсаторных механизмов может выступать повышенное восприятие сигналов от слуховых рецепторов, от проприорецепторов мышц, могут в большей степени, чем у здоровых спортсменов развиваться такие специфические чувства, как «чувство дорожки», «чувство дистанции» и др. Эти сигналы могут полностью или частично блокировать сигналы об опасности, связанные с недостатком зрительной информации, и обеспечивать скорость бега, характерную для возможностей двигательного аппарата (рис. 3).

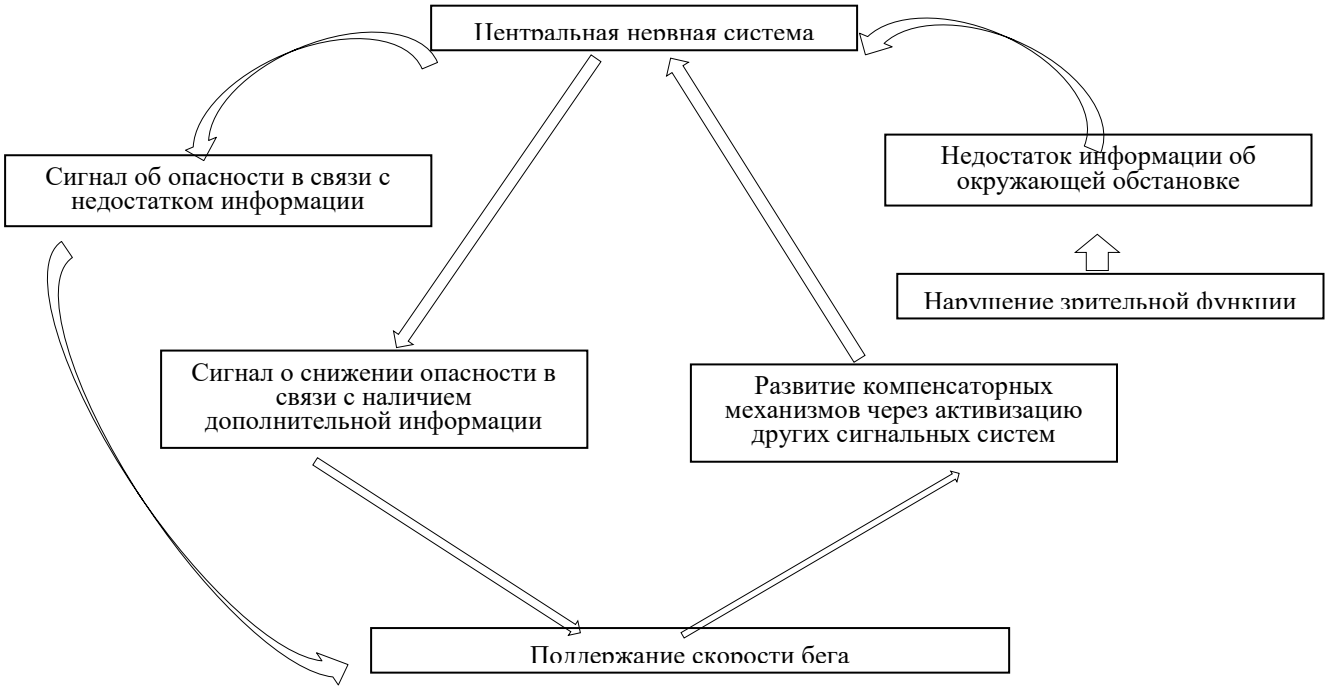

Рис. 3. Схема компенсации недостаточности функции зрительного анализатора при регуляции скорости и направления бега в зависимости от зрительного восприятия окружающего пространства (источник: рисунок авторов)

Логично предположить, что при развитии психофизиологических функций, характерных для конкретного человека, будут развиваться компенсаторные механизмы для уменьшения недостатка зрительного анализатора. Для этого необходимо выявление психофизиологических факторов, связанных со скоростью бега. Это даст возможность более глубокого понимания механизмов регуляции скорости бега у людей с ограниченной зрительной функцией и более оптимального подбора средств и методов при построении тренировочного процесса спринтеров с нарушением зрения. Например, при выраженной подвижности нервной системы, при высокой скорости реакции целесообразно делать упор на развитие стартовой скорости, на развитии способности изменять степень напряжения и расслабления мышц. При выраженной силе нервной системы есть смысл концентрироваться на поддержании скорости на дистанции. Развитие сильных сторон спортсмена даст дополнительную информацию центральной нервной системе о перемещении спортсмена, в результате чего будет блокироваться сигнализация об опасности из-за недостаточности зрительного анализатора, и скорость бега спортсмена не будет снижаться.

Экспериментальное обоснование влияния индивидуальных психофизиологических факторов на результативность у спринтеров высокой квалификации с нарушением зрения на примере элитной спортсменки.

Для выявления степени влияния психофизиологических функций на спортивный результат в беге на 100 м был проведен множественный регрессионный анализ пошаговым методом. Зависимой переменной был результат пробегания 100 м. Независимыми переменными являлись 39 показателей психофизиологического состояния согласно применяемым методам исследования. При пошаговом методе множественной регрессии в анализ поочередно вовлекаются анализируемые переменные. Алгоритм анализа множественной регрессии, предусмотренный программой SPSS, позволяет на каждом шаге отбирать наиболее значимые переменные по степени влияния на спортивный результат. В результате отбираются только те модели множественной регрессии, которые содержат наиболее значимые коэффициенты. Остальные переменные помещаются программой в таблицу «Исключенные переменные». В нашем исследовании мы останавливаемся на анализе моделей множественной регрессии, содержащих переменные, включенные программой как переменные моделей множественной регрессии с достоверно значимыми коэффициентами.

Судя по значениям коэффициентов R, R^2 и смещенный R^2, все шесть моделей являются достоверными и с высокой степенью точности описывают взаимосвязь между психофизиологическими показателями и временем пробегания 100 м у элитной спортсменки с нарушением зрения (табл. 1). Поскольку во всех шести моделях значения R, R^2 и смещенного R^2 близки к 1, можно судить о высокой степени влияния психофизиологических показателей на результаты в беге на 100 м у элитной спортсменки с нарушением зрения.

Таблица 1

Сводная таблица регрессионных моделей влияния психофизиологических показателей на время пробегания дистанции 100 м элитной атлеткой с нарушением зрения (количество измерений – 36)

Модель	R	R^2	Смещенный R^2	Стандартная ошибка оценки
1	0,966a	0,933	0,931	0,12
2	0,976b	0,953	0,951	0,10
3	0,983c	0,966	0,963	0,09
4	0,986d	0,973	0,969	0,08
5	0,989e	0,977	0,974	0,07
6	0,989f	0,977	0,974	0,07

Примечания:
a. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции, среднее значение за одно тестирование из 30 сигналов (ПЗМР_ср) (мс);
b. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции, среднее значение за одно тестирование (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс);
c. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции (среднее значение за одно тестирование) (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс);
d. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции (среднее время минимальной экспозиции на минимальную экспозицию сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс);
e. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции (среднее значение за одно тестирование) (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс); время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин);
f. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции (среднее значение за одно тестирование) (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс); время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин.)

О высокой степени влияния психофизиологических показателей на время пробегания отрезка 100 м элитной спортсменкой свидетельствует также высокая значимость всех шести регрессионных моделей (табл. 2).

Таблица 2

Сводная таблица источников дисперсии и значимости регрессионных моделей влияния психофизиологических показателей на время пробегания дистанции 100 м элитной атлеткой с нарушением зрения (количество измерений – 36)

ANOVA (g) – дисперсионный анализ						
Модель	Параметры	Сумма квадратов	df Степени свободы	Среднее значение квадрата	F	Значимость (p)
1	Регрессия	7,172	1	7,172	476,809	0,000a
	Остатки	0,511	34	0,015		
	Сумма	7,683	35			
2	Регрессия	7,326	2	3,663	338,206	0,000b
	Остатки	0,357	33	0,011		
	Сумма	7,683	35			
3	Регрессия	7,421	3	2,474	301,283	0,000c
	Остатки	0,263	32	0,008		
	Сумма	7,683	35			
4	Регрессия	7,472	4	1,868	274,099	0,000d
	Остатки	0,211	31	0,007		
	Сумма	7,683	35			
5	Регрессия	7,509	5	1,502	258,81	0,000e
	Остатки	0,174	30	0,006		
	Сумма	7,683	35			
6	Регрессия	7,508	4	1,877	332,167	0,000f
	Остатки	0,175	31	0,006		
	Сумма	7,683	35			

Примечания:

a. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции, среднее значение за одно тестирование из 30 сигналов (ПЗМР_ср) (мс);

b. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции, среднее значение за одно тестирование (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс);

c. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции (среднее значение за одно тестирование) (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс);

d. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции (среднее время минимальной экспозиции на минимальную экспозицию сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс);

e. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции (среднее значение за одно тестирование) (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс); время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин);

f. Влияющие переменные: (константа), время простой зрительно-моторно-реакции (среднее значение за одно тестирование) (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс); время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин.)

g. Зависимая переменная – бег на 100 м (с).

Пошаговый метод множественного регрессионного анализа позволяет поочередно вовлекать в модели анализируемые показатели. В нашем исследовании на первом шаге, т.е. в первой модели, был вовлечен один показатель – время

простой зрительно-моторной реакции (мс) (табл. 3). На втором шаге (модель 2), помимо времени простой зрительно-моторно-реакции (ПЗМР_ср) (мс); в анализ было вовлечено время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс). На третьем шаге в третью модель в качестве переменных, влияющих на время пробегания отрезка 100 м, были вовлечены следующие показатели: время простой зрительно-моторно-реакции (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс). На четвертом шаге, в четвертой модели, влияющими переменными оказались время простой зрительно-моторно-реакции (мс), среднее время минимальной экспозиции на минимальную экспозицию сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс). Пятая модель представлена переменными: время простой зрительно-моторно-реакции (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс); время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин). Шестая модель описывается уравнением с вовлечением переменных: время простой зрительно-моторно-реакции (среднее значение за одно тестирование) (ПЗМР_ср) (мс); время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс); время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин.) (табл. 3).

Помимо переменных, отражающих психофизиологические показатели, каждая модель содержит константу, отражающую другие факторы, влияющие на время пробегания 100 м элитной спортсменкой вне зависимости от анализируемых показателей психофизиологичского состояния (табл. 3). Другие факторы, влияющие на время пробегания 100 м, отражает также дисперсия отатков (табл. 2).

Анализ достоверности коэффициентов множественной регрессии в расчитанных моделях показывает, что в первой, второй, пятой и шестой моделях все коэффициенты и константа являются достоверными ($p<0,05$) (табл. 3). В третьей и четвертой моделях множественной регрессии константа является не достоверной (табл. 3). Судя по значениям величины Beta для регрессионных коэффициентов, во всех шест моделях наиболее влиятельным на время пробегания 100 м является показатель простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР_ср). Вторым по степени влияния, хотя и значительно меньшим, является показатель времени минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп). Однако в пятой и шестой моделях величина влияния времени работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) практически такая же, как и величина влияния простой зрительно-моторной реакции (табл. 3).

Исходя из результатов проведенного анализа коэффициентов в полученных моделях множественной регрессии, для описания влияния психофизиологических функций на время пробегания 100 м элитной атлеткой с нарушением зрения, мы выбрали пятую модель, поскольку она содержит 5 показателей (наибольшее количество из всех полученных моделей) с достоверными коэффициентами и наличием 2-х коэффициентом со значениями Beta больше 0,4. В итоге было получено следующее уравнение регрессии:

$$y=5,808+0,019x_1+0,001x_2+0,006x_3-0,006x_4+2,09x_5, \quad (1)$$

где:

y – время пробегания элитной спортсменкой с нарушением зрения 100 м;

x_1 - время простой зрительно-моторно-реакции (среднее время минимальной экспозиции на минимальную экспозицию сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс),

x_2 – время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (СНП_эксп) (мс),

x_3 – время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (ФПНС_эксп) (мс);

x_4 – время реакции выбора 2-х сигналов из трех (РВ2_3_ср) (мс);

x_5 – время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин).

Подставив средние значения результатов психофизиологического тестирования атлетки (табл. 4) в данное уравнение, получаем:

Бег 100 м (с) = *5,808*+*0,019*·238,08+*0,001*·383,31+*0,006*·434,22-*0,006*·435,81+*2,09*·0,52
Бег 100 м (с) = 11,79

Таблица 3

Коэффициенты уравнений множественной регрессии с пошаговым вовлечением показателей (количество измерений – 36)

Модель	Коэффициенты при переменных уравнений регрессии	Нестандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t	p
		B	Стандартная ошибка	Beta		
1	(Constant)	2,765	0,433		6,388	0,000
	ПЗМР_ср	0,04	0,002	0,966	21,836	0,000
2	(Constant)	1,824	0,444		4,109	0,000
	ПЗМР_ср	0,032	0,003	0,77	12,012	0,000
	СНПэк	0,007	0,002	0,242	3,771	0,001
3	(Constant)	-0,793	0,862		-0,92	0,365
	ПЗМР_ср	0,033	0,002	0,815	14,208	0,000
	СНПэк	0,006	0,002	0,2	3,503	0,001
	ФПНС_эксп	0,006	0,002	0,114	3,396	0,002
4	(Constant)	1,521	1,152		1,321	0,196
	ПЗМР_ср	0,033	0,002	0,807	15,4	0,000
	СНПэк	0,006	0,002	0,185	3,536	0,001
	ФПНС_эксп	0,006	0,002	0,104	3,351	0,002
	РВ2_3ср	-0,004	0,002	0,086	2,748	0,01
5	(Constant)	5,808	1,999		2,905	0,007
	ПЗМР_ср	0,019	0,006	0,47	3,318	0,002
	СНПэк	0,001	0,002	0,033	0,433	0,668
	ФПНС_эксп	0,006	0,002	0,12	4,1	0,000
	РВ2_3ср	-0,006	0,002	0,118	3,749	0,001
	Шул3	2,09	0,826	0,468	2,531	0,017
6	(Constant)	6,413	1,414		4,535	0,000
	ПЗМР_ср	0,018	0,005	0,436	3,759	0,001
	ФПНС_эксп	0,007	0,001	0,124	4,48	0,000
	РВ2_3ср	-0,006	0,001	0,123	4,28	0,000
	Шул3	2,369	0,511	0,53	4,633	0,000

Примечания:
Constant - константа,
ПЗМР_ср - время простой зрительно-моторно-реакции, среднее значение за одно тестирование из 30 сигналов (мс);
СНП_эксп - время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (мс);
ФПНС_эксп - время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (мс);
РВ2_3_ср - время реакции выбора 2-х сигналов из трех (мс);
Шул_3 - время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин)

Взаимосвязь времени пробегания 100 м и психофизиологических показателей представлена на рисунках 1-3. Для наглядного представления были выбраны психофизиологические показатели первой и второй модели, поскольку они появляются на первых шагах многомерного регрессионного анализа.

Графическое представление данных показателей свидетельствует о высокой взаимосвязи между временем пробегания отрезка 100 м временем простой зрительно-моторной реакции (рис. 4), между временем пробегания отрезка 100 м и временем минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (рис. 5), а также между всеми этими тремя показателями (рис. 6).

Таблица 4

Результаты многократного тестирования элитной атлетки с нарушением зрения

Показатели	N	Minimum	Maximum	$\bar{x}$	S	m
Бег 100 м (с)	36	11,37	13,2	12,20	0,47	0,08
СНП_эксп (мс)	36	345	400	383,31	15,21	2,53
ПЗМР_ср (мс)	36	222	265	238,08	11,42	1,90
ФПНС_эксп (мс)	36	420	452	434,22	8,71	1,45
РВ2_3_ср (мс)	36	420	452	435,81	9,70	1,62
Шул_3 (мин)	36	0,35	0,69	0,52	0,10	0,02

Примечания:
Бег 100 м – время пробегания отрезка 100 м (с);
ПЗМР_ср - время простой зрительно-моторно-реакции, среднее значение за одно тестирование из 30 сигналов (мс);
СНП_эксп - время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (мс);
ФПНС_эксп - время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (мс);
РВ2_3_ср - время реакции выбора 2-х сигналов из трех (мс);
Шул_3 - время работы на третьей таблице в тесте Шульте (Шул_3) (мин);
N – количество тестирований

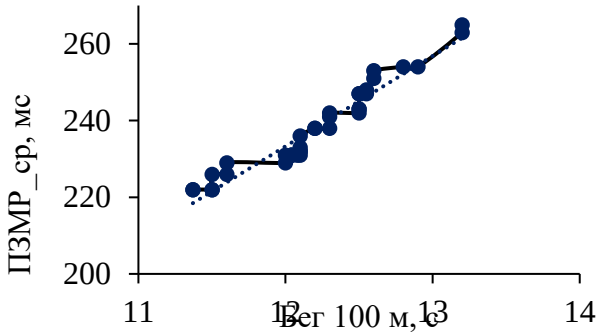

Рис. 4. Взаимосвязь времени пробегания 100 м и времени простой зрительно-моторной реакции (источник: рисунок авторов):

Бег 100 м – время пробегания отрезка 100 м (с);
ПЗМР_ср - время простой зрительно-моторно-реакции, среднее значение за одно тестирование из 30 сигналов (мс)

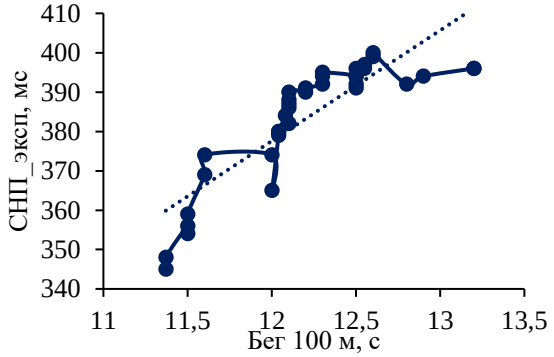

Рис. 5. Взаимосвязь времени пробегания 100 м и времени минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (источник: рисунок авторов):

Бег 100 м – время пробегания отрезка 100 м (с);
СНП_эксп - время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (мс)

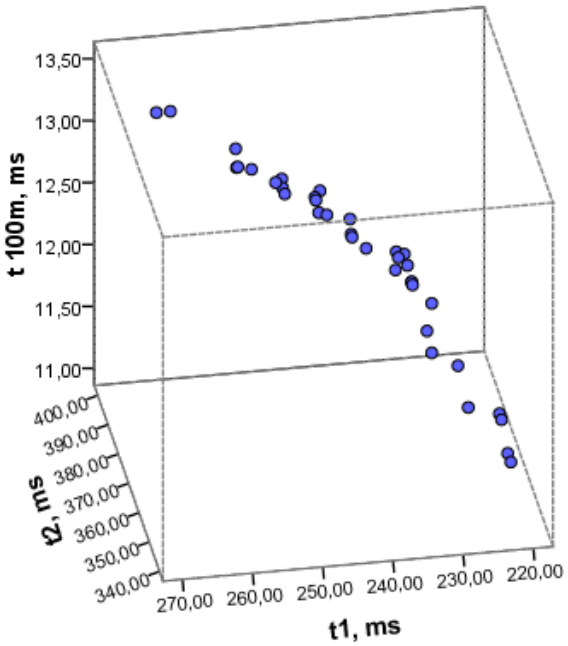

Рис. 6. Взаимосвязь времени пробегания 100 м, времени простой зрительно-моторной реакции и времени минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (источник: рисунок авторов):

t 100 m, ms - время пробегания отрезка 100 м (с);
t1- время простой зрительно-моторно-реакции, среднее значение за одно тестирование из 30 сигналов (мс);
t2- время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (мс)

Дискуссия

Полученные результаты подтвердили выдвинутую в данном исследовании гипотезу, что у элитных спринтеров существует высокая взаимосвязь между психофизиологическими функциями и скоростью бега.

Цель работы состояла в теоретическом и экспериментальном обосновании влияния психофизиологических факторов на индивидуальную результативность в легкоатлетическом спринте у атлетов высокой квалификации на примере элитной спортсменки. Полученные регрессионные модели с вовлечением от 1 до 5 психофизиологических показателей свидетельствуют о наличии высокой степени влияния психофизиологических показателей на результат в беге на 100 м у элитной спортсменки. Об этом свидетельствую высокие значения (близкие к 1) R-квадрата, а также высокая достоверность полученных регрессионных моделей и отдельных коэффициентов уравнений регрессии.

В нашем случае наиболее значительное влияние оказывает скорость простой реакции. Это вполне естественно, поскольку скорость реагирования на сигнал является одним из наиболее важных факторов в результате бега на 100 м. Мы исследовали время простой зрительно-моторной реакции. Спортсменка проходила исследование в оптических линзах, поэтому недостаточность зрительной функции была нивелирована.

В данном исследовании было также сделано предположение, что существуют психофизиологические факторы, обуславливающие спортивный результат индивидуально для каждого спортсмена. Данное предположение было подтверждено для обследуемой спортсменки. Были выявлены психофизиологические показатели, которые оказывают существенное влияние на ее результат в беге на 100 м. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что для других элитных атлетов-спринтеров также существуют показатели психофизиологических функций, влияющие на их скорость бега. Возможно, что эти показатели будут аналогичны тем, которые мы получили при обследовании элитной спортсменки. Возможно также, что эти показатели будут несколько варьировать у разных атлетов. Данный аспект требует дополнительных исследований. В литературных данных [5; 11; 12] указывается на то, что существует психофизиологический комплекс спринтера, характеризующийся высокой скоростью простой реакции, слабостью и подвижностью нервной системы. Данное положение подтверждается нашими исследованиями лишь частично. Показатель

скорости простой зрительно-моторной реакции, вошедший во все из шести регрессионных моделей, действительно отражает типичный психофизиологический комплекс спринтера. Кроме того, показатель времени минимальной экспозиции сигнала в тесте на скорость сложной реакции в режиме обратной связи при 30 сигналах отражает подвижность нервной системы [5]. Данный показатель вошел в пятую и шестую регрессионные модели. Полученный факт также отражает типичный психофизиологический комплекс спринтера. Однако в качестве наиболее значимых коэффициентов в модели 2-6 вошел также показатель времени минимальной экспозиции сигнала в тесте на скорость сложной реакции в режиме обратной связи при 120 сигналах отражает не только подвижность нервной системы, но и ее способность работать длительное время [5]. Способность к эффективной работе длительное время (силу нервной системы) частично отражает также показатель времени работы на третьей таблице в тесте Шульте. Он вошел в пятую и шестую регрессионные модели. Полученный факт несколько противоречит описанию типичного психофизиологического комплекса спринтера [5; 11; 12], поскольку свидетельствует о способности обследуемой спортсменки к длительной работе нервной системы, следовательно, о силе ее нервной системы. Это может быть связано с ее индивидуальными особенностями, а также с развитием компенсаторных механизмов, связанных с недостаточностью зрительного анализатора. Обследуемая спортсменка характеризуется также высокой способностью к развитию скорости на дистанции. Для этого необходима работоспособность и устойчивость нервной системы, что отражено в высокой значимости психофизиологических показателей, характеризующих данные качества. Высокая работоспособность нервной системы, выявленная у обследуемой спортсменки, может быть также компенсаторным механизмом недостаточности зрительной функции. Это подтверждает вторую часть выдвинутой гипотезы, что у спортсменов с нарушением зрения повышается влияние психофизиологических факторов как компенсаторных механизмов ограниченных зрительных возможностей. Полученный факт является также частичным экспериментальным обоснованием представленной теоретической концепции. Сила нервный процессов является индивидуальной особенностью обследуемой спортсменки. Согласно нашей концепции, развитие сильных сторон спортсмена дает дополнительную информацию центральной нервной системе о перемещении спортсмена, в результате чего будет блокироваться сигнализация об опасности из-за недостаточности зрительного анализатора, и скорость бега спортсмена не будет снижаться. Таким образом, сильная нервная система помогает элитной спортсменке с нарушением зрения показывать высокие спортивные результаты в спринте.

Следует отметить также, что показатель сложной реакции выбора 2-х сигналов из трех вошел в пятую и шестую модели с небольшим коэффициентом и отрицательным знаком. Полученные данные могут свидетельствовать о том, что для реализации задачи пробегания 100 м с минимальным временем нервной системе необходима нацеленность на одну задачу. Введение дополнительных задач отрицательно влияет на результативность в беге на 100 м.

Полученные данные дополняют результаты исследований Ильина Е.П. [11; 12], Лизогуба В.С. [5], Коробейникова Г.В. [6] о наличии психофизиологических особенностей представителей различных видов спорта. Впервые показано влияние психофизиологических показателей, характеризующих работоспособность (силу) нервной системы, на результат в беге на 100 м. Впервые также сформулированы теоретические положения о механизмах ограничения скорости бега у спортсменов с нарушениями зрения и возможных путях компенсации их ограниченных возможностей при спринтерском беге.

Полученные результаты позволяют сделать следующие рекомендации для практической работы. Поскольку обследуемая спортсменка характеризуется выраженной подвижностью нервной системы и высокой скоростью простой реакции, в тренировочном процессе целесообразно делать упор на развитие стартовой скорости и способности изменять степень напряжения и расслабления мышц. Обследуемая спортсменка характеризуется также выраженной силой нервной системы. Поэтому для нее необходимо также концентрироваться на поддержании скорости на дистанции для развития своего сильного качества, которое выступает также как компенсация недостатка зрения. Развитие сильных сторон спортсмена дает дополнительную информацию центральной нервной системе о перемещении спортсмена, в результате чего блокируется сигнализация об опасности из-за недостаточности зрительного анализатора, и скорость бега спортсмена не снижается.

Дальнейших исследований требует проверка указанных положений на других спринтерах с нарушениями зрения.

Выводы

Разработана теоретическая концепция регуляции скорости бега нервной системой у спортсменов с нарушением зрительной функции. Легкоатлетам с нарушением зрения тяжелее, чем здоровым спортсменам, развить максимальную скорость бега из-за блокировки скорости со стороны центральной нервной системы. Частичное или полное решение данной проблемы лежит в активизации компенсаторных механизмов при недостаточности зрительной функции. При развитии психофизиологических функций, характерных для конкретного человека, развиваются компенсаторные механизмы для уменьшения недостатка зрительного анализатора.

Составлены модели множественной линейной регрессии между результатами в беге на 100 м у элитной спортсменки с нарушением зрения и психофизиологическими показателями. Выбранная модель множественной регрессии представлена следующими переменными: время простой зрительно-моторно-реакции (мс), среднее время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 120 сигналах (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (мс), время минимальной экспозиции сигнала в тесте с обратной связью при 30 сигналах (мс); время реакции выбора 2-х сигналов из трех (мс) (с отрицательным знаком); время работы на третьей таблице в тесте Шульте (мин).

Выявлены компенсаторные механизмы недостаточности зрительной функции для поддержания высокой скорости в беге на 100 м в качестве психофизиологических функций: показатели, характерные для спринтеров (скорость простой реакции и подвижность нервной системы) и специфические показатели (работоспособность, сила нервной системы).

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что не существует конфликта интересов.

Referencic

1. Brazil, A., Exell, T., Wilson, C., Willwacher, S., Bezodis, I., & Irwin, G. (2017). Lower limb joint kinetics in the starting blocks and first stance in athletic sprinting. *Journal of Sports Sciences, 35*(16), 1629-1635. doi:10.1080/02640414.2016.1227465
2. Znazen, H., Slimani, M., Miarka, B., Butovskaya, M., Siala, H., Messaoud, T., . . . Souissi, N. (2017). Mental skills comparison between elite sprint and endurance track and field runners according to their genetic polymorphism: a pilot study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 57*(9), 1217-1226. doi:10.23736/s0022-4707.16.06441-0
3. Kozina, Z., Iermakov, S., Crełu, M. Kadutskaya, L. and Sobyanin, F. (2017). Physiological and subjective indicators of reaction to physical load of female basketball players with different game roles. *Journal of Physical Education and Sport, 17(1),* 378-382. doi:10.7752/jpes.2017.01056
4. Kozina, Z., Shepelenko, T., Osiptsov, A., Kostiukevych, V., Repko, O., Bazilyuk, T. … Mulik, K. (2017). Factor structure of the integral readiness of aerobics athletes (women). *Journal of Physical Education and Sport. 17(Supplement issue 5), 2188 - 2196.* doi: 10.7752/jpes.2017.s5227
5. Lyzohub, V., Nechyporenko, L., Pustovalov, V., & Suprunovych, V. (2016). Specialized training and bioenergy state of football players with different typological properties of the higher parts of the nervous system. *Science and Education*(8), 107-+.
6. Korobeynikov, G.V., Korobeynikova, L.G., Romanyuk, L.V., Dakal, N.A., & Danko, G.V. (2017). Relationship of psychophysiological characteristics with different levels of motivation in judo athletes of high qualification. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports, 21*(6), 272-278. doi:10.15561/18189172.2017.0603
7. Kozina, Z., Prusik, K., Görner, K., Sobko, I., Repko, O., Bazilyuk, T., . . . Korol, S. (2017). Comparative characteristics of psychophysiological indicators in the representatives of cyclic and game sports. *Journal of Physical Education and Sport, (2),* 648 – 655.
8. Kozina, Zh.L., Cieslicka, M., Prusik, K., Muszkieta, R., Sobko, I.N., Ryepko, O.A., Bazilyuk, T.A., Polishchuk, S.B., Osiptsov, A.V., & Korol, S.A. (2017). Algorithm of athletes' fitness structure individual features' determination with the help of multidimensional analysis (on example of basketball). *Physical Education Of Students, 21*(5), 225-238. doi:10.15561/20755279.2017.0505
9. Blecharz, J., & Siekanska, M. (2007). Temperament structure and ways of coping with stress among professional soccer and basketball players. *Biology of Sport, 24*(2), 143-156.
10. Boldak, A., & Guszkowska, M. (2013). Are Skydivers a Homogenous Group? Analysis of Features of Temperament, Sensation Seeking, and Risk Taking. *International Journal of Aviation Psychology, 23*(3), 197-212. doi:10.1080/10508414.2013.799342
11. Ilin, E.P. (1974). Differentsialnaya psihofiziologiya, ee mesto i rol v izuchenii lichnosti sportsmenov. [Differential psychophysiology, its place and role in the study of the personality of athletes], *Sportivnaya i vozrastnaya psihofiziologiya, (0)*1, 5-24.
12. Ilin, E.P. (1972). Sila nervnoy sistemyi i

metodika ee issledovaniya [The strength of the nervous system and the methods of its investigation]. *Psihofiziologicheskie osnovyi fizicheskogo vospitaniya i sporta, (0)*1, 5-12.

13. Chen, Y., Zhou, A. Q., Qian, G. R., & Gong, X. Q. (2012). *Pre-competition Psychological Training of Middle School Athletes in Middle and Long Distance Race from the perspective of Temperament Type-Case study*. Liverpool: World Acad Union-World Acad Press.
14. Fagher, K., Forsberg, A., Jacobsson, J., Timpka, T., Dahlstrom, O., & Lexell, J. (2016). Paralympic athletes' perceptions of their experiences of sports-related injuries, risk factors and preventive possibilities. *European Journal of Sport Science*, *16*(8), 1240-1249. doi:10.1080/17461391.2016.1192689
15. Anokhin, P.K. & Shuleikina, K.V. (1977). System organization of alimentary behavior in the newborn and the developing cat. *Developmental Psychology*, *10*(5), 385-419
16. Anokhin, P.K. (1973). *Biology and neurophysiology of the conditioned reflex and its role in adaptive behavior.* Elsevier, 592.
17. Anokhin, P.K. (1963). Systemogenesis as a general regulator of brain development, Progress in Brain Research. *The Developing Brain, Amsterdam, Elsevier,(0)*9, 54–86.

Информация об авторах:

Козина Ж.Л.
д.н. ФВиС, проф.
http://orcid.org/0000-0001-5588-4825
ScopusAuthorID: 56707357300
Zhanneta.kozina@gmail.com
Харьковский национальный педагогический университет им. Г.С. Сковороды
ул. Алчевских, 29, г. Харьков, 61002, Украина

Чайка Е.И.
Заслуженный мастер спорта по легкой атлетике, соискатель
Zhanneta.kozina@gmail.com
Харьковский национальный педагогический университет им. Г.С. Сковороды
ул. Алчевских, 29, г. Харьков, 61002, Украина

Принята в редакцию 16.06.2018

Information about the authors

Kozina Zh.L.
http://orcid.org/0000-0001-5588-4825
Zhanneta.kozina@gmail.com
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
Alchevskyh str. 29, Kharkov, 61002, Ukraine.

Chaika O.I.
Zhanneta.kozina@gmail.com
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
Alchevskyh str. 29, Kharkov, 61002, Ukraine.

Received: 16.06.2018