

# **Roczniki Naukowe**

**Wyższej Szkoły  
Wychowania Fizycznego i Turystyki  
w Białymstoku**

---

**2013**

## ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РИТМО-СКОРОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ БЕГА НА 100 МЕТРОВ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ МОЩНОСТИ И КООРДИНАЦИИ ДВИЖЕНИЙ

Масловский Е.А., Соболевски К.Л., Чумак А.П.

Полесский государственный университет, Пинск, Республика Беларусь

Высшая школа физического воспитания и туризма. Белосток, Польша

Мозырьский государственный педагогический университет им. И.П.Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь

**Актуальность исследования.** Программное управление с ориентацией на **ритмо-скоростные характеристики прогрессирующей мощности и координации движений**, структурирование информационно-смысловой составляющей о **ритмо-скоростных характеристиках прогрессирующей мощности и координации движений от нормативной модели двигательного действия (ДД) к дидактической путем селекции и перекодирования научной информации об объекте** в формате тезаурусно-дидактического анализа содержания и форм взаимодействия педагога-тренера и спортсменки [по С.В.Дмитриеву, 1992] [3]; б) использование метода предписаний алгоритмического типа, базирующегося на прогрессивных методах и приемах обучения (в том числе и инновационных), существующих в методике обучения и тренировки легкоатлетов-барьеристок в виде системных учебных заданий [1,2]; д) **на начальном этапе** освоения движений мало задействованы реактивные силы для самой структуры движения и поэтому коэффициент полезного действия крайне низок. **На последующих этапах** их роль существенно повышается – они облегчают выполнение движения и принимают на себя большую часть энергетических затрат. С учетом этого, на ранних этапах обучения [4] осуществляется погашение всех излишних кроме минимально необходимых степеней свободы звеньев с тем, чтобы реактивные силы не мешали движению. Затем, по мере успешного освоения движения, происходит их нейтрализация, сочетающаяся с небольшим высвобождением степеней свободы. **В заключительной части** обучения реактивные силы полноценно используются для образования самой структуры движения, а степени свободы раскрепощены до естественного максимума; е) при формировании ритмо-скоростной структуры межбарьерного бега должна эффективно работать система для создания движения тела вперед (сила гравитации, мышечные усилия и мышечно-сухожильная эластичность), когда «двигателем» в системе является сила тяжести, как таковая. Именно S-образная эластичная «поза», проходящая через переднюю часть стопы (поза вертикали) и обеспечивающая накопление энергии в благоприятных биомеханических условиях, когда исключены все ненужные активности в беге (активное отталкивание, активное опускание ноги на опору и активное маховое движение и сведение ног). «Падающее» тело под действием сил гравитации начинает вращать тело вокруг опоры без каких-либо дополнительных усилий, за исключением усилий, направленных на поддержание «позы» и усилий, вырабатываемыми эластичными компонентами мышц и сухожилиями, которые лишь отдали обратно

накопленную энергию во время приземления. Процесс обучения как-бы «продуцирует» естественный стиль бега и поэтому должно быть четко смоделировано вхождение в «позу» и выход из нее с учетом того, что эта конструкция не активная, а пассивная [2].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проведенная нами киносъемка контрольных соревнований в формате прохождения фиксированных межбарьерных отрезков (атака на 5-й барьер и сход с него и атака на 10-й барьер и сход с него) у шести квалифицированных легкоатлетов-спринтеров **до проведения опытного исследования** (3 мая 2011г. на стадионе Полесского государственного университета – г. Пинск) дала возможность оценить технику барьерного бега испытуемых на текущий момент. Это стало возможным с использованием имитационного моделирования на ПЭВМ, когда полученные данные киносъемки стали исходным материалом для дальнейших исследований и их последующего анализа и синтеза. Было составлено экспертное заключение на всех шесть участниц эксперимента и с участием их тренера Александра Гутина (г.Орша) проведен совместный анализ техники, выявлены недостатки и возможность дальнейшей коррекции в плане увеличения мощностей как основного критерия для обеспечения прогресса спортивного результата.

Для получения объективной картины с помощью дифференциальных были представлены результаты расчетов мощности управляющих моментов относительно суставов ОДА (рассчитывался вес и длина сегментов нижних конечностей) в фазе атаки на барьер и схода с него (5-й и 10-й барьеры): 1) голеностопного сустава маховой и толчковой ног; 2) коленного сустава толчковой и маховой ног; 3)газобедренного сустава относительно маховой и толчковой ног.

С помощью тензометрической дорожки и регистрационной техники (годограф усилий на экране) были соответственно получены индивидуальные профили в фазах: отталкивания (атака на барьер), амортизации (приземления на маховую ногу за барьером) и вторичного отталкивания (выполнение первого шага после схода с барьера).

Таким образом, стало возможным по сопоставлению данных, полученных по двум методикам, на текущий момент оценить техническую готовность каждой из спортсменок к выполнению ритмо-скоростных заданий прогрессирующей мощности (скоростно-силовая составляющая) и прогрессирующей естественности (координационная составляющая).

Следующим шагом было тестирование спортсменок с целью оценить их уровень развития быстрой силы и силовой выносливости мышц нижних конечностей

и туловища ОДА с учетом сгибательно-разгибательной функции каждой из ног. Эти данные позволили судить об индивидуальных особенностях развития двигательной функции, проявляющуюся в основных биомеханически целесообразных опорных точках и обеспечивающих положительную моторику движений в усложненных условиях преодоления межбарьерного пространства.

**Трехмерный подход к анализу** уровня текущего состояния технической подготовленности спортсменов позволил избежать грубых ошибок в построении индивидуальных программ подготовки, касающихся, прежде всего, рациональных путей формирования ритмо-скоростных характеристик прохождения межбарьерных отрезков стометровой дистанции, рассчитанных в «зонах» прогрессирующей мощности и естественности движений. На этой основе были **составлены корректирующие мероприятия**, учитывающие индивидуальные особенности занимающихся с целью достижения основной цели исследования.

На стадии завершения формирующего эксперимента (через 4 недели) были проведены те же самые тестирующие процедуры, что и в начале эксперимента, на основании которых дана **сравнительная характеристика** полученных данных в начале и в конце исследования.

На основе решения дифференциальных уравнений в контексте имитационного моделирования на ПЭВМ было отмечено, что наибольшие сдвиги в величинах максимальной мощности произошли в движениях относительно тазобедренного сустава (маховая нога – с 380 до 495 Вт и толчковая нога – с 395 до 460 Вт). На втором месте – сдвиги в голеностопном суставе (при сходе с барьера – с 585 до 720 Вт). Следовательно, развиваемая мышечной системой мощность движения (особенно относительно тазобедренного сустава со стороны маховой ноги) может быть использована для биомеханической оценки упражнений прогрессирующей мощности и является одним из критериев стимулирования моторного компонента и, в целом, технического мастерства в организации ритмо-скоростной структуры межбарьерных отрезков.

С учетом данных тензометрических исследований и вектординамографии можно сделать заключение о том, что произошла существенная положительная перестройка в биодинамике движений атаки на барьер и схода с него у всех шести испытуемых за счет устранения ненужных усилий и активного использования реактивных сил (по «позной» методике).

Полученный прирост в показателях быстрой силы и силовой выносливости сгибателей и разгибателей мышц нижних конечностей свидетельствовал о приоритете в развитии мышц-сгибателей по отношению к мышцам-разгибателям. Особенно это проявилось в режиме силовой выносливости относительно к сгибателям бедра, где сокращение времени на выполнение 20-кратного подъема груза составило 1,1 с. (с 13,30 до 12,29 с.). Отметим также положительную динамику показателей подошвенного сгибания стопы как в скоростном режиме (6 повторений – с 3,40 до 3,25 с.), так и в режиме силовой выносливости (40 повторений – с 27,30 до 25,26 с.).

Время пробегания фиксированных отрезков стометровой дистанции (по результатам схода с 5-го и 10-го барьеров) шестью испытуемыми в среднем

и индивидуально каждым за время эксперимента существенно уменьшилось (в среднем на 0,87-0,93 с., при  $P < 0,05$ ).

**Заключение.** Результаты формирующего эксперимента подтвердили выдвинутую авторами гипотезу о возможности качественного управления ритмо-скоростными характеристиками бега на 100 метров в условиях тренировочной соревновательной деятельности

В качестве критерия совершенствования силовых способностей в барьерном беге на 100 метров выступает не столько сила основных мышечных групп, но, прежде всего, оптимальное соотношение между силой мышца-антагонистов разгибателей и сгибателей, а также устранение дисбаланса между силой мышц толчковой и маховой ног в пользу последней, от которых зависит согласованность звеньев при выполнении соревновательного упражнения. В отношении построения прообраза будущей конструктивной модели движения в организации ритмо-скоростных характеристик межбарьерного бега на 100 метров в качестве критерия стимулирования моторного компонента движения и, в целом, технического мастерства спортсменов должно быть обеспечено положительное изменение мощностей, развиваемых во всех суставах нижних конечностей (исходя из экспертного заключения по каждой спортсменке), а гарантом для этого является использование метода имитационного моделирования на ПЭВМ.

#### Литература

1. Балахничев, В.В. Бег на 110 м с барьерами. / В.В.Балахничев. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 80 с.
2. Бернштейн, Н.А.О построении движений / Н.А.Бернштейн. – М.:Медгиз, 1946. С.33-38.
3. Гавердовский, Ю.К. Программированное обучение: его смысл, принципы, возможности / Ю.К.Гавердовский, В.Е.Заглада// Гимнастика. М., 1976. Вып.1. – С.57-63.
4. Дмитриев, С.В. Двигательное действие спортсмена как предмет обучения и технологического моделирования в деятельности педагога-тренера. Методическое пособие для инструкторов по физической культуре и спорту / С.В.Дмитриев. – Н.Новгород, 1992. – С.112-113