

ЧЖАО Юйчэнь
КУЛЕВСКАЯ Дарья Геннадьевна
ШИНДЕР Максим Владимирович

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ФРИКЦИОННЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ КАК СРЕДСТВО СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ МЫШЦ ТУЛОВИЩА И ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ БАРЬЕРИСТОК

Статья посвящена разработке методического материала, связанного с физической подготовкой легкоатлетов, специализирующихся в беге с барьерами. Существенный интерес в работе для практикующих специалистов в этой дисциплине представляет собой организация специальной силовой тренировки мышц середины тела, ответственных за сгибательно-разгибательные движения туловища, в основе которых лежит использование фрикционных тренажеров со многими степенями свободы. В работе представлено актуальное исследование возможностей тренировки мышц середины тела на основе использования инновационного тренажера «Бизон-Т».

Ключевые слова: барьерный бег; физическая подготовка; методика; фрикционные тренажеры.

FRICTION SIMULATORS AS MEANS OF STRENGTH TRAINING OF THE TRUNK AND UPPER EXTREMITIES MUSCLES OF FEMALE HURDLERS

The article is devoted to the development of methodological material related to the physical training of female athletes specializing in hurdling. Practitioners have a significant interest in organization of a special strength training of the mid-body muscles responsible for flexion and extension movements of the body by means of the use of friction simulators with many degrees of freedom. The paper presents an up-to-date study of the capabilities of mid-body muscle training based on the use of the innovative Bison-T simulator.

Keywords: hurdling; physical training; procedure; friction simulators.

Введение. Совершенствование специальной силовой подготовки спортсменов-легкоатлетов является актуальным направлением спортивной науки. В последнее время вес этого аспекта в подготовке спортсменов существенно вырос, что связано со значительным прогрессом электронных средств исследования спортивных движений от высокоскоростных видеокамер до специальных программ компьютерной обработки изображений с получением объективной биомеханической информации, позволяющей более качественно исследовать анализируемые технические элементы и на основе объективной информации производить подбор соответствующих средств для развития требуемых физических качеств [4, 6, 15]. Данная работа посвящена анализу новых тренажерных устройств, ранее не исполь-

зовавшихся в тренировочном процессе барьеристов, и разработке соответствующего методического материала для этих устройств. В ней на основе литературных данных, педагогических наблюдений, сопровождающихся дискуссиями с ведущими специалистами, биомеханического анализа с использованием оригинальной методики аналитической записи и анализа позы спортсмена исследована возможность применения в данном направлении инновационной технологии – фрикционных тренажеров со многими степенями свободы [9]. В ходе данного исследования анализируется возможность и перспектива использования фрикционного тренажера «Бизон-Т» в качестве средства специальной силовой тренировки мышц середины тела спортсмена, специализирующегося в барьерном беге на дистанции 400 м.

Цель исследования: экспериментально обосновать возможность практического применения инновационного фрикционного тренажера «Бизон-Т» в качестве средства специальной силовой тренировки мышц туловища и плечевого пояса барьеристов.

Задачи исследования:

1. Обосновать возможность обеспечения дозированного сопротивления изменениям позы, характерным для преодоления барьера, в ходе силовой тренировки с использованием тренажера «Бизон-Т».

2. Разработать программу (методику) использования тренажера «Бизон-Т» для силовой тренировки мышц туловища барьериста, обеспечивающих фазу преодоления барьера.

В качестве основных методов исследования в работе использованы: анализ научно-методических источников, педагогические наблюдения, скоростная видеосъемка, биомеханический анализ преодоления препятствия в беге с барьерами, включающий исследование динамики позы спортсмена для рассматриваемой ситуации.

В ходе анализа литературных данных [1–3, 5, 12, 16, 17] установлено, что в ходе специальной силовой тренировки барьеристов используются упражнения, сходные по кинематическим параметрам, составу с соревновательными движениями в условиях внешнего отягощения (силы тяжести, инерции), при этом использование силовых тренажеров имеет эпизодический характер. На основании проведенного анализа логичным представляется вывод о существенной концентрации тренировочных воздействий силового характера на мышцы ног, непосредственно участвующих в выполнении прыжковых движений. В то же время в стороне остается такой важный с точки зрения биомеханики аспект, как тренировка мышц середины тела и рук, которые также принимают участие в формировании техники данного вида. Здесь

следует учитывать, что нижние конечности находятся в анатомической связи с туловищем через соответствующие группы мышц, и специальная тренировка последних должна быть обязательным звеном в процессе специальной силовой подготовки барьеристов.

Обращает на себя внимание ограниченность средств, используемых в специальной силовой подготовке барьеристов. С другой стороны, в последние годы большую популярность в различных видах спорта завоевало направление, связанное с использованием устройств со многими степенями свободы и диссипативным способом обеспечения тренировочной нагрузки. Такие устройства в принципе позволяют организовывать тренировочный процесс, не ломая координацию мышечных усилий, при минимальной инерционности и эффективном рассеивании механической энергии.

Для проведения биомеханического анализа такого технического действия, как преодоление спортсменом барьеров, была проведена видеосъемка в легкоатлетическом манеже БГУФК. Забег проводился на дистанции 400 м с 10 барьерами, высота барьеров – 76,2 см, видеоаппаратура была направлена на барьер, стоящим на прямой в забеге. Видеосъемка осуществлялась двумя фотокамерами фирмы Casio (модель EXILIM EX-F1) и квадрокоптером фирмы DJI (модель Mavic 2 pro) в трех плоскостях. Боковая и фронтальная видеосъемка преодоления барьера фотокамерами фирмы Casio (модель EXILIM EX-F1) с режимом записи 300 кадров в секунду и зенитная видеосъемка преодоления барьера – квадрокоптером фирмы DJI (модель Mavic 2 pro) с режимом записи 120 кадров в секунду (рисунок 1).

Видеозапись выполнялась в соответствии с методическими требованиями, предъявляемыми к видеосъемке спортивных движений (размещение камеры на штативе, наличие уровня и т. д.) [11, 18].



Рисунок 1

Полученный видеоматериал был обработан на компьютере ASUS (модель X556U) с операционной системой Windows 10. С помощью стандартного приложения Adobe Photoshop (версия 6.0) и компьютерной программы RASCHET с методическим обеспечением, разработанным на кафедре биомеханики БГУФК. Полученный видеоматериал позволил провести биомеханический анализ ключевых элементов барьерного бега, рассчитать кинематические характеристики с выявлением основных фаз исследуемого движения [10].

Основная часть. В соответствии с подходом, предложенным советским и белорусским ученым, доктором педагогических наук, профессором В.Т. Назаровым, описать движение человека в ходе выполнения физического упражнения можно с помощью трех характеристик или программ. Это программы места, ориентации и позы [8].

Первые две программы относят к так называемой «общей программе движения» тела человека. Они описывают кинематические характеристики поступательного и вращательного движения тела спортсмена как целого.

Третьей составляющей программы положения тела является программа позы. Данная программа описывает закономерности, в соответствии с которыми в ходе физического упражнения изменяются

углы в суставах и связанная с ними поза тела. При этом если общая программа движения выражает цель двигательных действий, то программа изменения позы указывает на средства достижения указанной цели, каковыми являются суставные движения, обеспечиваемые управляемым действием скелетных мышц.

Дальнейшее развитие подхода в рамках научной школы доктора педагогических наук, профессора Н.Б. Сотского позволило ввести аналитическое описание пространственной позы тела с использованием 3d-матричной формы. Такой подход был использован в ходе проведенного исследования [9].

Биомеханический анализ на основе материалов высокоскоростной видеосъемки помог определить фазы движения и рассчитать 3d-матрицы, которые выявили закономерности изменения позы при преодолении барьера и ее составляющие – элементы осанки (ЭО) и управляющие движения (УД). Это позволило определить закономерности перемещения тела спортсмена и динамику изменения суставных углов при преодолении барьера.

При дополнительном педагогическом анализе с участием ведущих специалистов в области легкой атлетики выявлялись характерные особенности техники преодоления барьера и роли суставных движений в данной фазе двигательного действия.



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4



Рисунок 5



Рисунок 6



Рисунок 7



Рисунок 8



Рисунок 9

В частности, было выявлено, что критическими моментами здесь является недостаточная гибкость в тазобедренных суставах и слабое силовое обеспечение мышечных групп туловища, отвечающие за движение и поддержание динамической осанки бегуна. Также было установлено, что специальная силовая подготовка мышц, обеспечивающих основные элементы техники барьерного бега, является залогом хорошего результата.

На основе проведенных исследований техники преодоления барьера и установления биомеханических составляющих и анатомических особенностей работы мышечных групп туловища и нижних конечностей были разработаны и апробированы комплексы упражнений для специальной силовой тренировки этих мышц на тренажере «Бизон-Т».

В основе разработанной методики силовой тренировки барьеристов лежат предварительные исследования М.В. Шиндера и Н.С. Самойленко, проведенные ранее, и связанные с использованием тренажера «Бизон-Т» в акцентированном воздействии на мышечные группы туловища борцов [13], где было отмечено положительное влияние на развитие силы метода повторных усилий [6, 7, 14].

Для построения методики тренировки спортсменов, специализирующихся в беге на 400 м с барьерами, согласно полученным данным, в качестве основного требования было принято утверждение, что выполнение большого количества пространственных упражнений с непредельной нагрузкой (60–70 % от максимального) на этом тренажере дает не только возможность соблюдать координацию тренируемого движения, но и выполнять его на фоне общего утомления, что также способствует росту силовой выносливости, актуальной для бега на 400 м с барьерами.

Рекомендованная методика занятий на тренажере «Бизон-Т» представлена в виде программы, имеющей следующее содержание:

Исходные положения (И.П.):

- 1) ноги шире плеч (рисунок 2);
- 2) ноги на ширине плеч (рисунок 3);
- 3) ноги вместе (рисунок 4);
- 4) одна нога выставлена вперед (рисунок 5);
- 5) одна нога выставлена вперед и опирается на стул (рисунок 6);
- 6) одна нога выставлена вперед, согнута в колене и опирается на стул (рисунок 7);
- 7) одна нога отведена в сторону и опирается на опору (рисунок 8);
- 8) одна нога выставлена вперед и опирается на барьер (рисунок 9).

Тип выполняемого движения тренажером:

– ротационное вращение тренажера (влево-вправо) (рисунки 10, 11).

В соответствии с рекомендациями специалистов кафедры легкой атлетики БГУФК введены подводящие упражнения, формирующие технику преодоления барьера:

- растяжение задней поверхности бедра на барьере (рисунок 12);
- статические упражнения, имитирующие положение спортсмена в фазе атаки на барьер – удержание ноги на высоте барьера (рисунок 13).

С целью показа динамики построения методики в данной работе представлены 1-й и 7-й комплексы рекомендуемых упражнений.

Комплекс упражнений № 1:

А. И.П. 1 (рисунок 2), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунок 14).

Дозировка – 16 повторений.

Б. Растяжение задней поверхности бедра (рисунок 15).

Дозировка – по 1 мин на каждую ногу.

В. И.П. 2 (рисунок 3), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунок 16).

Дозировка – 24 повторения.



Рисунок 10



Рисунок 11



Рисунок 12



Рисунок 13

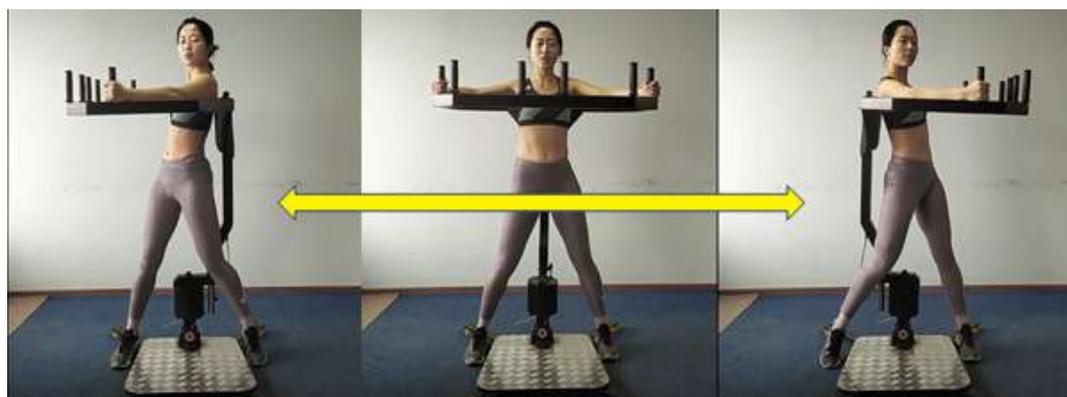


Рисунок 14



Рисунок 15

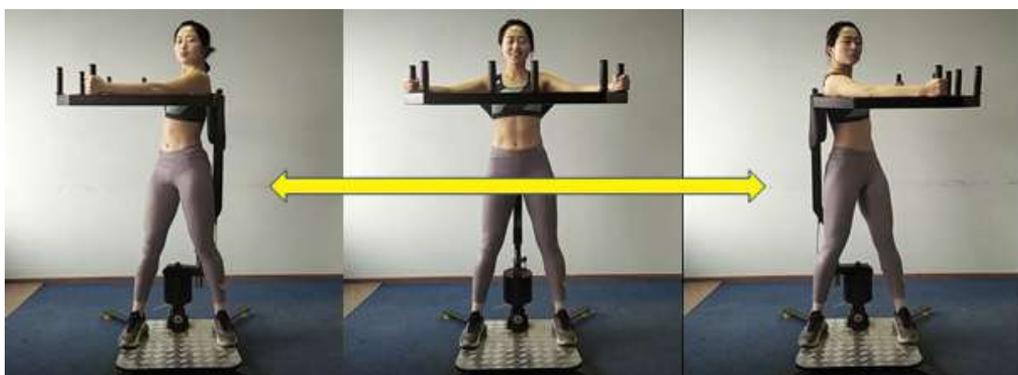


Рисунок 16



Рисунок 17



Рисунок 18

Г. Удержание ноги на высоте барьера (рисунок 17).

Дозировка – по 30 с на каждую ногу.

Д. Растяжение задней поверхности бедра (рисунок 18).

Дозировка – по 1 мин на каждую ногу.

Е. И.П. 2 (рисунок 3), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунок 16).

Дозировка – 32 повторения.

Комплекс упражнений № 7:

А. И.П. 5 (рисунок 6; правая нога), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунки 10, 11).

Дозировка – 16 повторений.

Б. И.П. 5 (рисунок 6; левая нога), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунки 10, 11).

Дозировка – 32 повторения.

В. Растяжение задней поверхности бедра (рисунок 18).

Дозировка – по 1 мин на каждую ногу.

Г. И.П. 6 (рисунок 7; правая нога), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунки 10, 11).

Дозировка – 24 повторения.

Д. И.П. 6 (рисунок 7; левая нога), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунки 10, 11).

Дозировка – 24 повторения.

Е. Удержание ноги на высоте барьера (рисунок 17).

Дозировка – по 30 сек на каждую ногу.

Ж. Растяжение задней поверхности бедра (рисунок 18).

Дозировка – по 1 мин на каждую ногу.

З. И.П. 8 (рисунок 9; правая нога), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунки 10, 11).

Дозировка – 24 повторения.

И. И.П. 8 (рисунок 9; левая нога), двигательное действие – поворот туловища на 90° в обе стороны (рисунки 10, 11).

Дозировка – 24 повторения.

Нагрузка для спортсмена должна соответствовать темпу повторений 1 цикл (туда-обратно) в 2 секунды. Кроме этого, в ходе тренировок на тренажере «Бизон-Т» для увеличения устойчивости тела спортсмена на первых занятиях должны использоваться исходные положения с широкой постановкой ног. По мере освоения тренировочных упражнений, площадь опоры постепенно уменьшается, и в заключительных комплексах движения выполняются стоя на одной ноге, с опорой на стул или барьер. Это делает площадь опоры минимальной и требует от занимающегося больших усилий в слаженной работе мышц тела, что приводит, в свою очередь, к совершенствованию техники движения.

Оптимальное количество спортсменов, которые могут одновременно заниматься, составляет 3 человека и максимальное время, затраченное на выполнение комплекса, занимает 15–20 минут.

Заключение:

1. Анализ литературных источников, педагогические наблюдения, обсуждение техники барьерного бега с специалистами-практиками, а также особенностей организации специальной силовой подготовки барьериста показали принципиальную возможность использования тренажерных технологий в ее процессе вообще и фрикционных тренажеров типа «Бизон-Т» в частности.

2. Исследование динамики позы спортсмена в фазе преодоления барьеров, используемых на дистанции 400 м с барьерами, позволило в цифровом виде выявить пространственные параметры выполнения управляющих движений в суставах и организовать тренировку обеспечивающих их мышечных групп с использованием инновационного фрикционного тренажера «Бизон-Т».

3. В результате исследования построена методика специальной силовой тренировки мышц на основе использования инновационного устройства «Бизон-Т»

с обеспечением основных управляющих движений в позвоночнике, плечевых и тазобедренных суставах в режиме, имеющем место в ходе преодоления барьера, построены силовые упражнения, определены особенности их применения в учебно-тренировочном процессе барьеристов.

1. Аль, Раггид Раид. Скоростно-силовая подготовка на ранних этапах многолетнего тренировочного процесса легкоатлетов-спринтеров : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Аль Раггид Раид ; Волгогр. гос. акад. физ. культуры. – Волгоград, 2000. – 24 с.

2. Бакланов, В. Д. Последовательность совершенствования техники барьерного бега у спортсменов различной квалификации на основе дифференцировки пространственных характеристик движений : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. Д. Бакланов ; Гос. центр. ин-т физ. культуры. – М., 1988. – 26 с.

3. Банкин, В. Н. Особенности построения круглосуточной тренировки бегуний на 400 м с барьерами в возрасте 15–16 лет : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. Н. Банкин ; Львов. гос. ин-т физ. культуры. – Львов, 1997. – 22 с.

4. Верхошанский, Ю. В. Методика оценки скоростно-силовых особенностей спортсменов / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1989. – № 2. – С. 7–11.

5. Долгий, М. И. Экспериментальные исследования путей совершенствования методики тренировки в барьерном беге на 400 м : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / М. И. Долгий ; Гос. центр. ин-т физ. культуры. – М., 1989. – 24 с.

6. Зацюрский, В. М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания / В. М. Зацюрский. – 3-е изд. – М. : Советский спорт, 2009. – 200 с.

7. Матвеев, Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты : учеб. для вузов физ. культуры и спорта / Л. П. Матвеев. – 7-е изд. стер. – М. : Спорт, 2020. – 342 с.

8. Назаров, В. Т. Движения спортсмена / В. Т. Назаров. – Минск : Польша, 1984. – 176 с.

9. Сотский, Н. Б. О модификации способа записи позы человека для биомеханического анализа физического упражнения / Н. Б. Сотский // Вісник Чернігівського нац. пед. ун. ім. Т. Г. Шевченка. Сер. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт; гол. ред. М. О. Носко. – Чернігів, 2020. – Вип. 158. – Т. 2. – С. 156–160.

10. Сотский, Н. Б. Практикум по биомеханике / Н. Б. Сотский, В. Ю. Екимов, В. К. Пономаренко. – Минск : БГУФК, 2014. – 107 с.

11. Спортивная метрология : учеб. для студентов ин-тов физ. культуры / под ред. В. М. Зацюрского. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.

12. Степанова, М. И. Подготовка спортсменок мирового класса в беге на 400 м с барьерами : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / М. И. Степанова ; С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры. – СПб., 1996. – 24 с.

13. Шиндер, М. В. Тренажерные технологии в силовой подготовке спортсменов и современный подход к совершенствованию техники бросков подсечками в дзюдо и самбо на примере применения инновационного тренажера «Бизон-Т» / М. В. Шиндер, Н. С. Самойленко // Ученые записки Белорус. гос. ун-та физ. культуры : сб. науч. тр. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – 2020. – Вып. 23. – С. 447–455.

14. Влияние прогрессивных силовых тренировок на силу мышц верхних конечностей, композицию тела и окружность = 徐亮亮, 刘欣, 李合, 武东明, 江崇民. 渐进力量训练对上肢肌力、体成分及围度的影响. 体育科学 / Сюй Лянлян [и др.] // Sports Science. – 2015. – № 4. – С. 3–5.

15. Мак, Лин Б. Биомеханика преодоления препятствий: анализ силовой плиты для оценки техники преодоления препятствий = 跨栏的生物力学; 用力板分析评估跨栏技术. 田径运动新研究 / Мак, Лин Б // Новые исследования в легкой атлетике. – 1994. – № 7. – С. 55–58.

16. Чжан, Цзяньго. Современные технологии бега с барьерами и тренировки = 现代跨栏跑技术与训练 / Чжан Цзяньго. – Пекин : Пекинский университет спорта, 2004. – 23 с.

17. Чжан, Юнминь. Биомеханический анализ технических характеристик женского бега с препятствиями на 100 м = 邓京捷. 女子 100m 跨栏技术特征的生物力学分析 / Чжан Юнминь, Дэн Цзинцзе // Журнал Ин-та физ. воспитания. – 2001. – № 1. – С. 2–3.

18. Янь, Хунгуан. Обзор методов исследования спортивной биомеханики = 李建设. 略论运动生物力学的研究方法与测量技术[J]. 体育科学 / Янь Хунгуан, Лу Янтао // Shenyang Physical Education. – 2007. – № 2. – С. 11–13.

Статья поступила в редакцию 03.10.2022