

# БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА ОТСТАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ В СОВРЕМЕННОМ СПОРТЕ

Кашуба В.А., Хабинец Т.А.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

Олимпийский спорт, являющийся неотъемлемым компонентом современного физкультурно-спортивного движения, представляет полигон для выявления и испытания двигательных возможностей человека в условиях деятельности, близких к экстремальным. Современный этап его развития характеризуется ростом спортивно-технического мастерства, обострением соревновательной конкуренции, использованием новых научных достижений в подготовке спортсменов [4, 5].

В современной технологии спорта и спортивно-педагогической деятельности можно выделить несколько основных направлений повышения работоспособности спортсменов. Это в первую очередь, рациональное использование известных законов биохимии, физиологии, физики, механики и различных инженерных наук в учебно-тренировочном и соревновательном процессах. К ним можно отнести информацию о биомеханических эргогенных средствах, применяемых в спорте.

Биомеханические эргогенные средства, используемые в спорте, можно классифицировать: на средства прямого и отставленного действия (табл. 1).

Таблица 1

## Классификация биомеханических эргогенных средств в спорте

### Биомеханические эргогенные средства в спорте

#### Прямого действия

#### Отставленного действия

Спортивная экипировка:  
спортивные снаряды;  
спортивный инвентарь;  
инженерно-технические средства  
передвижения

Технические средства тренировки:  
автоматизированные системы управления  
тренировочным процессом;  
гравитационные биомеханические  
стимуляторы;  
тренажерные средства

#### Спортивная одежда

#### Спортивные сооружения

В настоящее время повышение работоспособности спортсменов с использованием биомеханических эргогенных средств ведется в двух основных направлениях.

**Первое направление** — это снижение влияния негативных факторов окружающей среды на спортсмена в условиях реализации конкретных двигательных заданий. Процесс формирования и совершенствования технического мастерства обеспечивается в основном путем снижения механических нагрузок на костно-суставной аппарат спортсмена, снижения сопротивления окружающей внешней среды на основе повышения физического качества спортивной одежды, инвентаря и инженерно-технических средств передвижения.

**При втором направлении** — учебно-тренировочный процесс должен быть организован так, чтобы внешняя среда приобретала такие новые свойства, которые бы являлись не только оптимальными по отношению к различным физическим факторам, но и стимулировали бы определенные биомеханически рациональные направления в совершенствовании спортивно-технического мастерства.

Это позволяет биомеханически обосновывать и создавать новые тренажерные средства, разнообразные гравитационные биомеханические стимуляторы и автоматизированные системы управления тренировочным процессом, при

использовании которых осуществляется воздействие на различные стороны подготовки спортсменов.

**Автоматизированные системы управления тренировочным процессом.** Управляя подготовкой спортсменов, каждый тренер перерабатывает большие массивы информации. На основе их анализа он принимает свои решения, осуществляет управляющие педагогические воздействия. Поэтому понятие "управление" неотделимо от понятия "информация". Однако, перерабатывая ту или иную информацию, мы не всегда отдаем себе отчет в том, что ее нельзя увидеть или ощутить — она не материальна. Это всего лишь условная абстракция, но, тем не менее, отражающая в нашем сознании объективные явления окружающей среды. В то же время информация принадлежит материальному миру, информационные процессы объективны и не зависят от сознания и от отдельных людей. Она может исходить от некоторых предметов и сохраняться (передаваться) на каких-либо материальных носителях.

Перестройка информационных потоков в любой системе управления, направленная на повышение качества ее функционирования, неизбежно приводит к таким информационным формам, которые сегодня в комплексе образуют автоматизированные системы управления (АСУ). Эти системы обеспечивают состояние объекта управления и управляющей информации, производимой в самой АСУ с использованием преобразующей информации, содержащей соответствующие алгоритмы и программы. Важнейшей информацией в АСУ является управляющая, которая в большинстве случаев производится при непосредственном участии тренера. Основой для ее производства служат сведения о состоянии различных объектов системы тренировки, закономерности ее развития, объективно отражающие материальную природу и взаимосвязи элементов [1, 2].

Ключевым элементом таких АСУ являются вычислительные устройства. Именно они обеспечивают высокие темпы переработки информации, ее передачи и преобразования.

Основными преимуществами использования АСУ в спортивной тренировке являются:

- возможность объединения информационных потоков педагогического процесса в единую функциональную систему;
- освобождение тренера от многих рутинных функций управления;
- значительное сокращение времени, затрачиваемого тренером, на основные процедуры и действия по педагогическому контролю и управлению;
- сокращение времени тренировки в целом по сравнению с традиционной формой ее организации при достижении одинакового положительного эффекта.

Использование АСУ в спортивной тренировке позволяет создать для спортсменов такие условия чувственного отражения действительности, благодаря которым они могут более объективно и за более короткое время с достаточной полнотой познать внутренние закономерности движений со сложнокоординационной структурой, недоступные при обычных способах организации познавательной деятельности обучаемых. Специальная организация процесса познания сложных, экономичных движений при использовании АСУ в спортивной тренировке позволяет создать необходимые предпосылки, стимулирующие аналитико-синтетическую деятельность обучаемых, направляя их к самостоятельному осмыслению элементов и закономерностей движений, формируя у них представления, достаточные для эффективного освоения изучаемых упражнений.

В данном контексте те средства АСУ, которые позволяют оптимизировать биомеханические параметры спортивной техники, могут быть отнесены к биомеханическим эргогенным средствам.

**Гравитационные биомеханические стимуляторы.** Исследуя перспективы совершенствования спортивной тренировки, нельзя не заметить практически мало используемые резервы тех направлений современного знания, которые дают нам

возможность получить более глубокие представления об энергетике человеческого организма, в частности, о термодинамике и биомеханике. Практическое использование современных достижений этих наук позволяет уже сейчас значительно повысить качество и интенсифицировать тренировочный процесс, а также повысить работоспособность спортсмена [3].

По нашему мнению, любой процесс направленного совершенствования двигательной функции человека может быть существенно интенсифицирован в том случае, если его стратегия будет основываться еще на одном фундаментальном биофизическом феномене проявлении сущности живой материи — ее способности накапливать, преобразовывать и расходовать гравитационную энергию. Это позволит значительно преобразовать методологию тренировочного процесса, прийти к его новой построить цикличность спортивной тренировки и значительно более эффективно использовать механизмы естественной адаптации, филогенетически и онтогенетически запрограммированные в организме человека.

Для эффективного воплощения в жизнь идеи внедрения гравитационных биомеханических стимуляторов в тренировочный процесс в середине 1970-х годов в Национальном университете физического воспитания и спорта Украины на кафедре кинезиологии приступили к разработке различных средств, позволяющих моделировать для человека условия повышенной и пониженной гравитации при выполнении физических упражнений.

В процессе спортивной тренировки с использованием биомеханических стимуляторов проводится направленная коррекция гравитационных взаимодействий организма спортсменов, в частности, в таких основных направлениях:

- обеспечение симметричности распределения масс частей тела и всего тела спортсменов относительно осей их тела (сагиттальной, вертикальной и горизонтальной), а также максимально возможного и доступного совмещения общего центра масс (ОЦМ) тела с центром его симметрии;
- обеспечения для занимающихся такой осанки, такого ортоградного положения их тела, при котором их ОЦМ поднят над опорой максимально высоко, а отклонение линии его проекции на опору — минимально;
- обеспечение требуемой геометрии масс всего тела и отдельных его звеньев (отвечающей задачам занятий на данный момент времени по отношению к конкретному контингенту занимающихся, к состоянию их здоровья, полу, возрасту и направленности решения двигательных, в том числе возможных профессиональных задач) за счет: 1) изменения состава тела (его удельного веса), 2) изменения объема мышечной массы всего их тела, 3) коррекция массы тела (с уменьшением жировых отложений в отдельных звеньях тела, 4) исправления нарушений в осанке (например, искривлений позвоночного столба);
- разработка программ изменения геометрии движений масс тела спортсменов для снижения неоправданных и нецелесообразных расходов их гравитационной и кинетической энергии при решении профессиональных задач;
- разработка рекомендаций в области изменения скорости перемещения всего тела и его отдельных масс в пространстве для наиболее эффективного решения различных двигательных задач;
- разработка рекомендаций по рациональному использованию инерции движения массы всего тела и масс его отдельных звеньев с целью экономизации различных программ движений и двигательных действий (за счет снижения при этом потребления всех форм энергоресурсов движений, затрачиваемых, в частности, на сокращение мышц);
- накопление гравитационной энергии в мышцах и сухожилиях при подготовке спортсменов к решению различных двигательных задач путем их специальной тренировки;

• изменение геометрии масс тела спортсменов с целью сохранения их здоровья или кинезитерапии после перенесенных травм, хирургических вмешательств и других причин, приведших к временной утрате части потенциала двигательной функции.

Для того, чтобы в процессе тренировки направленно изменять геометрию масс тела спортсмена, используют биомеханические стимуляторы. Они представляют собой систему грузов, закрепляемых в области локализации центров масс биозвеньев тела человека. Масса каждого груза, закрепляемого на том или ином звене рассчитывается с учетом индивидуальных особенностей моторики определенного спортсмена, исходя из конкретных задач тренировочного процесса, общей массы его тела и биомеханических параметров выполнения заданных физических упражнений. Стимуляторами эти устройства названы потому, что их применение стимулирует накопление упругой гравитационной энергии определенными мышечными группами тела.

**Тренажерные средства.** В процессе обучения спортивным движениям спортсмен приобретает множество навыков. Большое разнообразие двигательных действий, их различная направленность и специфика условий выполнения ставят перед спортсменом множество проблем разного характера. Естественно, что для овладения конкретным движением требуется определенный педагогический подход, учитывающий его специфику, а также специфику и особенности навыков, необходимых спортсменам для успешного освоения этого движения.

Для обеспечения оптимальных условий формирования двигательных и многих других навыков при обучении спортивным движениям и их совершенствовании, а также для повышения работоспособности спортсменов в тренировочном процессе широко применяются разнообразные тренажеры. Они позволяют тренеру программировать и контролировать двигательные задания различной целевой направленности, а спортсмену — успешно преодолевать трудности, обусловленные естественными диалектическими противоречиями между собственными двигательными возможностями и целевыми установками, на достижение которых направлена его деятельность в процессе тренировки.

Поскольку при помощи тренажеров можно моделировать разные факторы и явления внешней среды, взаимодействия различных объектов (включая тело человека) при обучении, конструктивно они могут быть выполнены на базе самых разнообразных элементов или процессов: механических, электрических, логических, информационных и т.д. Однако самым существенным является то, какие биомеханические структуры движений они позволяют моделировать и на сколько заложенный в нем принцип моделирования соответствует объективной реальности двигательной деятельности в данном виде спорта, на сколько вообще применение отвечает поставленным задачам обучения или двигательного совершенствования.

**Тренажеры** — это устройства или приспособления, при помощи которых моделируются в процессе тренировки те или иные условия будущей реальной деятельности спортсменов (например, соревновательные условия выполнения спортивных упражнений). Они позволяют направленно преобразовывать энергию внешней среды таким образом, чтобы она приобретала необходимую для утилизации организмом полезную форму. С биомеханической точки зрения тренажеры классифицируются: *по назначению* — устройства, применяемые с целью развития определенных двигательных способностей; *технические средства*, используемые с целью развития двигательных качеств (силовых возможностей отдельных мышечных групп); *устройства*, предназначенные для управления процессом формирования специальных двигательных навыков); *по направленности* (на освоение геометрии движений, биокинематической или биодинамической структуры движений); *по области моделирования*, с использованием механических факторов (различных условий гравитационных взаимодействий тела человека), информационных факторов (логических схем); *по характеру информационного обмена* (с дублированием обратной связи, без дублирования обратной связи, с использованием звуковых, слуховых и других каналов связи) [2].

Рассматривая биомеханические эргогенные средства, с позиции современных спортивно-педагогических технологий необходимо отметить определенные методологические сложности при их анализе и обсуждении. Эти сложности обусловлены значительным разнообразием фактического материала, существенными различиями в подходах научно-теоретических, медико-биологических и фундаментальных физических знаний о законах природы и о законах движений живой материи.

Разработка системы знаний об эргогенных биомеханических средствах в спорте, позволяет решать эту проблему и восполнить имеющиеся пробелы в ее освещении.

В настоящее время доказано, что достижение высоких спортивных результатов спортсменами на различных крупных международных соревнованиях является, как правило, результатом использования ими самых передовых и современных эргогенных биомеханических средств. Прогресс в развитии этих средств, бесспорно, связан с общим прогрессом и современной научно-технической революцией в науке, инженерных и производственных технологиях.

Список литературы:

1. *Биомеханіка спорту* / За ред. А.М. Лапутіна. — К.: Олімпійська література, 2001. — 320 с.

2. *Лапутин А.Н., Уткин В.Л.* Технические средства обучения. — М.: Физкультура и спорт, 1990. — 80 с.

3. *Лапутин А.Н.* Гравитационная тренировка — К.: Науковий світ, 1999. — 316с.

4. *Попов Г.И.* Биомеханические основы создания предметной среды для формирования и совершенствования спортивных движений : Автореф. дис ... д-ра пед. наук. — М., 1992. — 48с.

5. *Сучилин Н.Г.* Становление и совершенствование технического мастерства в упражнениях прогрессирующей сложности: Автореф. дис ... д-ра пед. наук. — М., 1989. — 48с.