

УДК 796.012
ББК 75.0
М 22
А.Р. Мамий

Воздействие на двигательную программу при выполнении прыжка с места

(Рецензирована)

Аннотация:

В статье затрагивается проблема воздействия на биомеханические характеристики движения посредством изменения внешнего силового воздействия. Предлагается управление параметрами движения с помощью внешних информационных сигналов.

Ключевые слова:

Движение, биомеханические характеристики, силовое воздействие, информационный сигнал, техника.

Необходимость корректировать или существенно изменять динамику движения в процессе выполнения двигательного действия возникает практически при выполнении любого упражнения, поскольку всегда чем-то отличаются внешние условия, различно состояние организма, неминуемы хотя бы незначительные двигательные ошибки, которые тут же оказывают влияние на текущие динамические и кинематические параметры движения. Допустив незначительную двигательную ошибку, спортсмен, не давая ей перерасти в критическую, должен срочно перестроить динамику движений, тем самым избегая существенного отклонения от кинематической программы [3]. Под критической ошибкой предполагается такое отклонение от программы двигательного действия, для компенсации которой требуется значительно больше усилий, чем предполагалось или компенсировать такое отклонение становится уже невозможным.

При выполнении различных движений спортсмену приходится реализовывать определенные кинематические и динамические действия согласно выработанному двигательному навыку. Однако достижение выбранной цели, даже если ее реализация приводит к неоптимальному результату требует согласования кинематической и динамической программ. Решение данной проблемы вызывает принципиальные трудности, которые были обозначены Н.А. Бернштейном [1]. Показано, что преодоление этих трудностей возможно только благо-

даря функционированию сложной многоэтажной системы управления двигательными действиями. Управление движением невозможно без коррекции разницы между реальным движением и тем запрограммированным движением которое спортсмен пытается реализовать, при этом, также приходится прогнозировать предстоящие ситуации в процессе выполнения движения.

Одним из упражнений, где двигательная программа маловариативна и имеется возможность изучить возможность влияния внешнего сенсорного воздействия на процесс выполнения движения является прыжок вверх с места. При анализе техники выполнения прыжка также приходится учитывать то обстоятельство, что динамические и кинематические параметры, проявленные при выполнении упражнения таковы, что бы упражнение реализовалось оптимальным образом с точки зрения конечного результата. В прыжке с места таким результатом является высота выпрыгивания. Это основной показатель, характеризующий качество выполненного упражнения.

С целью выяснения возможности управления биомеханическими параметрами прыжка с места был проведен ряд экспериментов. Для этого была подготовлена лабораторная установка, позволяющая измерять основные динамические и кинематические параметры движения и предоставлять их в заранее оговоренном виде в реальном режиме времени, либо сразу после выполнения упражнения. Также была

предусмотрена возможность формирования информационного светового или звукового сигнала для испытуемого по факту достижения определенной величины глубины предварительного подседа перед выпрыгиванием или достижения определенного угла в коленном суставе [6].

Для проведения эксперимента была приглашена группа из 4 человек, имеющих одинаковые ростовые-весовые показатели и имеющих первый разряд по волейболу. Ими было сделано в общей сложности около 80 прыжков. Биомеханические параметры всех прыжков были зафиксированы. Средняя высота выпрыгивания составила 46 см. и угол в коленном суставе при выполнении полуприседа составил 79 град, что не противоречило имеющимся данным [2].

Для проверки возможности влияния на угол в коленном суставе при выполнении полуприседа с помощью информационного сигнала был выбран другой угол. Время подачи сигнала было выбрано так, чтобы, испытуемый, восприняв сигнал, заканчивал выполнение фазы полуприседа немного раньше и при этом угол в коленном суставе составил 85 град. [5].

В результате проведенного эксперимента были получены следующие результаты: заданный угол в 85 град. действительно имел место, в среднем, при выполнении прыжков. Высота выпрыгивания при этом составила 39 см. Таким образом, уже можно сделать заключение о том, что использование информационных сигналов позволяет влиять на конечный результат.

Таблица

Виды воздействия на двигательное действие	В естественных условиях		С переменной нагрузкой	
	Угол в коленном суставе, град.	Высота выпрыгивания, см.	Угол в коленном суставе, град.	Высота выпрыгивания, см.
В естественных условиях	79 ± 1,6	46 ± 2,2	80 ± 6,9	28 ± 2,0
Под воздействием информационного сигнала	85 ± 4,4	39 ± 2,6	84 ± 3,3	37 ± 3,1

Однако двигательный навык в прыжке вверх с места настолько устойчив, что плохо подвержен влиянию каких либо дестабилизирующих факторов. Таким дестабилизирующим фактором явилась словесная установка, сообщающая испытуемым о том, что бы они учитывали информационный сигнал при реализации двигательной программы. При более детальном изучении данной ситуации предполагалось, что у испытуемых в их двигательной программе надежно идентифицируется пространственный момент достижения оптимума в фазе полуприседа перед выталкиванием. Так как спортсмены, выполнявшие прыжок были заранее проинструктированы о том, как реагировать на появление информационного сигнала, то они не имели возможность заранее переключить режим сокращения мышц, участвующих в выталкивании с убывающего в статический, в частности четырехглавой мышцы бедра и икроножной мышцы использовать энергию упругой деформации этих мышц. Таким образом, в оптимальной (нижней) точке траектории потен-

циальная энергия мышц-разгибателей отсутствовала, и результатом вмешательства в двигательную программу являлось неоптимальное выполнение движения в заданных условиях.

Для решения возникшей проблемы был применен тренажер [4], позволяющий исключить помощь рук и туловища при выполнении прыжка. Тренажер также позволял вводить дополнительную силовую нагрузку, величина которой могла программно задаваться в зависимости от перемещения, что позволяло полностью отвлечь испытуемого от существующего двигательного навыка по выполнению прыжка вверх на максимальную высоту. Из множества режимов, которые тренажер позволял реализовывать, был выбран режим, позволявший уменьшить нагрузку до нуля в нижней точке полуприседа и создавать нагрузку на 25% больше в максимальной точке вылета. Испытуемые, участвующие во второй части эксперимента не имели квалификации в тех областях спорта, где используются прыжки вверх с места. Кроме этого информационный сигнал пода-

вался заранее, для того, что бы можно было использовать энергию упругой деформации мышц. Время подачи сигнала определялось из текущих биомеханических параметров в реальном масштабе времени и с учетом предварительных результатов, показанных данным испытуемым. Для освоения прыжка с места в новых условиях испытуемым отводилось три недели, что составило 10 тренировок.

Были получены следующие результаты. Если в начале трехнедельных тренировок спортсмены в среднем показывали результат 28 см, то после этой серии тренировок их результат увеличился до 37 см. Угол полуприседа изменился от 80 град. в начале эксперимента к 84 град. к концу (См. таблицу). Такой результат предполагался, потому что этот параметр (85 град.) и являлся ориентиром к оптимальному выполнению упражнения. Улучшение результата за три недели тренировок является ярким подтверждением эффективности использования подобного метода управления в обучении спортивным движениям, то есть использование информационных сигналов позволяет быстрее осваивать новую двигательную задачу. Особенно большой эффект достигается при обучении новичков. Здесь необходимо учитывать, что результаты получаются невысокими

из-за присутствия дополнительной нагрузки, создаваемой тренажером.

В результате проведенных экспериментов, путем изменения внешних условий силового воздействия удалось убедиться в том что, имеется возможность эффективно воздействовать на двигательную программу и управлять параметрами движения с помощью внешних информационных сигналов.

Примечания:

1. Бернштейн Н.А. О построении движений – М.: Медгиз, 1947.
2. Доронин А.М. Регуляция сокращения мышц как фактор формирования биомеханической структуры физических упражнений Дисс... докт. пед. наук. – Майкоп, 1999. – 218 с.
3. В.Б. Коренберг. Основы качественного биомеханического анализа. М., Физкультура и спорт, 1979
4. Черкесов Ю.Т., Загорко В.Н., Жуков В.И. Тяжелотелетический тренажерный комплекс // Тяжелая атлетика: Ежегодник. 1983. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – С. 63-65.
5. Шалманов А.А., Зафесов А.М., Доронин А.М. Биомеханические основы волейбола. Майкоп, АГУ, 1998
6. Патент №2085238 Россия. Устройство индикации перемещения штанги. (Черкесов Ю.Т., Жуков В.И., Мамий А.Р.). – Бюллетень изобретений, 1995, №21.