

Improving the Performance of Throws in Freestyle Wrestling Using Electrical Muscle Stimulation

B.A. Podlivaev, N.N. Rozhin & B.A. Yakovlev

To cite this article: B.A. Podlivaev, N.N. Rozhin & B.A. Yakovlev (2014) Improving the Performance of Throws in Freestyle Wrestling Using Electrical Muscle Stimulation, International Journal of Wrestling Science, 4:1, 5-19, DOI: [10.1080/21615667.2014.10878995](https://doi.org/10.1080/21615667.2014.10878995)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/21615667.2014.10878995>



Published online: 15 Oct 2014.



[Submit your article to this journal](#) 



Article views: 11



[View related articles](#) 



[View Crossmark data](#) 

IMPROVING THE PERFORMANCE OF THROWS IN FREESTYLE WRESTLING USING ELECTRICAL MUSCLE STIMULATION

B.A. Podlivaev, N.N. Rozhin, B.A. Yakovlev,
Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia
podlivaevb@mail.ru

The relevance of this work is due to the fact that despite the numerous studies of the sporting and technical skills of wrestlers, little attention has been paid to the study and justification of new pedagogical tools and methods for achieving sporting perfection in wrestling. The issue of sporting perfection in wrestling has become of particular importance in recent years due to the large number of young athletes with very good performances at youth and junior competitions who do not go on to become top adult athletes. One of the reasons for this is that the training tools and methods are developed without considering the potential ability of young wrestlers. This often stops them from continuing their successful wrestling training when moved into a group of adult athletes. The trainer has virtually no tools or methods for looking into the future of their students. In addition, sports science has developed control techniques that can be used to intensify the process of performing training exercises, so that this process approaches a high level of sport performance (I.P. Ratov 1972, V.A. Khvilon, 1974). The possibility of doing this, even on an artificial basis, makes it possible to evaluate the sporting future of a young wrestler.

The appropriate set of tools and methods to implement such an approach in wrestling had not been created until recently. The need to create such tools determined the topic of our research. The aim of this research was to identify the possibility of correcting movement and improving the process for training young athletes specializing in freestyle wrestling, based on the development of instructional techniques using artificial muscle activation. The goal of this experimental work was intended to address three main areas:

- find methods for controlling the stimulation unit to supply impulses to athletes' muscles at the necessary moment;
- identify the possibility of improving the quantitative indicators of movement;
- study the efficiency of using myostimulation activation of muscles during movement in a pedagogical experiment using a portable electroneurostimulator emitting a square-wave to artificially activate muscle during throwing exercises.

In this laboratory experiment, the possibility of controlling movement through artificial activation of different muscle groups and establishing the specific conditions for adjusting the technical movements were studied. We developed a special device for artificial activation of the athlete's muscles when overcoming the weight of an opponent (dummy). The effect of electrical stimulation was studied on the time parameters of the following movements:

- back arch body arm throw
- back arch overarm throw
- arm and neck turn throw;
- pulling throw with double leg grab.

The time parameters were analyzed of the movements (total time and by phase) as well as the result of the hold.

All movement actions were divided into three phases, which made it possible to obtain additional information on the time parameters of the movement at different points. Each athlete performed five attempts under standard conditions, five with electrical stimulation and five after artificial muscle activation. In total, ten athletes, who specialized in freestyle wrestling in different weight classes, participated in the laboratory experiment.

The pedagogical experiment was conducted in the pre-competition training stage from January to May 2002 at the Yakut Institute of Sports and Physical Education (YISPE). Freestyle wrestlers 15-17 years old took part in the experiment. They were divided into two groups – a control group (n=12) and experimental group (n=10). The athletes in the experimental group performed, as part of their regular training, throws of dummies

with myostimulation, 3 times a week according to the following plan: ten attempts performing a throw and ten after action attempts. The throws regularly changed at each training session.

To determine the weakest links in a competitive match, young athletes were filmed at competitions and at friendly matches. Young wrestlers of different weight classes took part in the experiment (n=8). The following was analyzed:

- time of the throw (total and by phase: the first phase – from the start of the hold to the lift of the opponent; second phase – from when the opponent is lifted off the mat to the position when the opponent is at the greatest distance; third phase – from the previous position /second phase/ to the opponent reaching the mat);
- total match time;
- total points for match;
- points won;
- points lost;
- efficiency ratio (ratio of lost to won points).
- place taken in the competition.

The research was aimed at studying the parameters that characterize the basic patterns corresponding to the structure of the action and the identification of the leading elements of these technical and tactical actions. Table 1 shows the results of a correlation analysis of technical and tactical actions in competitive matches. As a result of the comparative analysis of the matrix of correlation dependencies, it is possible to conclude that there is a fairly clear relationship structure which stabilizes the technical action overall, providing an underlying structure. This structure contains the integral characteristics of time parameters and the efficiency of technical characteristics.

Analysis showed a high ($P < 0.01$) correlation between the throwing motion and the place occupied by the athlete in the competition. It is worth noting that a strong correlation was observed between the total time of the throwing movement ($r=0.79$), the time from the start of the hold to the lift of the opponent ($r=0.77$), the time the opponent is lifted off the mat to the position when the opponent is at the greatest distance ($r=0.81$), the time from the previous position to the opponent reaching the mat ($r=0.73$) and the position taken in the competition. Of the three throwing movement time phases, the greatest correlation was observed in the second phase – the time the opponent is lifted. This predetermined the moment for supplying myostimulation signals to the muscles during throw movements.

Table 1. Matrix of correlations between the basic parameters of performing a technical action in a competitive match by junior fighters.

Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T throw (1)	1	0.6	0.54	0.45	0.55	0.71	0.59	0.6	0.59	0.79
T1 phase (2)		1	0.51	0.43	0.48	0.56	0.5	0.55	0.51	0.77
T2 phase (3)			1	0.48	0.52	0.61	0.53	0.59	0.6	0.81
T3 phase (4)				1	0.45	0.44	0.49	0.51	0.57	0.73
T match (5)					1	0.72	0.68	0.53	0.66	0.71
Point for match (6)						1	0.52	0.49	0.55	-0.88
Σ won points (7)							1	0.32	0.62	-0.89
Σ lost points (8)								1	0.71	0.8
K efficiency (9)									1	0.82
Comp. position (10)										1

Analysis of videos of competitive matches and interviews with coaches, showed that junior wrestlers made throwing errors, associated with a slowdown in the lifting of the opponent off the mat and stretching of the body during the throw. As a result of experimental research, it was shown that the timely application of the most active force in the throw, the attempt to "catch" themselves and their opponent is one of the main elements in the structure of throw movements. Another important point is the movement of the pectoral girdle backwards and straightening of the spine.

The aim of the direct application of electrical stimulation during a throw is to generate an efficient structure of the wrestlers' technical actions and increase working effect. Great importance was placed on the formation of

the athlete's corresponding motor pattern, as, to a large degree, the success of reaching the ultimate goal, the planned sporting result, depends on this. At the same time, myostimulation was used not only as a means of increasing the efficiency of working movements, but also as a means of encouraging the formation of a motor pattern (that is as a motor hint) and to improve the structure of the wrestler's technical actions. Therefore, when using artificial muscle activation, two associated tasks for improving the wrestler's technical preparation were resolved:

- development of the most important muscle groups that are used, in a dynamic manner, in the execution of the throw technique
- provide the ability to use speed-strength qualities in a timely manner and in the right direction, while maintaining optimal form.

During the experiment, we considered the important role of leading elements of the structure of throwing movements directly ensuring the efficiency of motor actions. This also determined the selection of impulse timing, which is the moment the dummy is lifted off the mat, and the stimulation object, the gluteus maximus muscle, preventing pelvic inclination to the side and maintaining balance; the latissimus dorsi muscle and erector spinae muscle, ensuring movement of the pectoral girdle backwards.

The coach pressed a button to supply the impulses to the athletes' muscles the instant the dummy was lifted off from the floor. In the first stage of the experiment we attempted to identify the impact of myostimulation on the time parameters of the throwing exercises and to establish the efficacy and safety of applying it directly during the movement. The experimental results showed that all devices worked reliably and the total safety of applying electrical stimulation during throwing movements.

At the same time, specialists (experts) rated the quality of the exercise using a three-point system as: bad, standard, good. Figure 1 shows the probability rating of throwing exercises with artificial activation of the latissimus dorsi, Figure 2 – of the gluteus maximus.

The character of the impact of artificial muscle activation on time parameters of the movement phases with artificial activation of the latissimus dorsi is shown in table 2 and of the gluteus maximus – in table 3.

As a result of muscle stimulation activation, there is a reduction in the time of performance of the main movement phases, suggesting that the moment for supplying the impulses, as well as the muscle groups they are supplied to, was chosen correctly. However, the greatest shifts in performing technical actions occur during stimulation activation of the latissimus dorsi muscle (fig. 1). So, when performing a back arch body arm throw, the probability rating before stimulation was 0.5, during myostimulation – 0.6 and after stimulation – 0.85. When performing a back arch body arm throw, with stimulation of the gluteus maximus the shifts were less significant, 0.4 – before stimulation, 0.45 – during and 0.5 – after (fig.2).

Changes from stimulation of the latissimus dorsi muscle also occur in pulling body throws. If in 75% of instances the expert gave a bad mark before stimulation, during myostimulation they gave 50% and only 15% after. A good throw before stimulation was only observed in 10% of athletes. Under the influence of myostimulation 60% of wrestlers performed good movements, and 75% – after stimulation (fig. 1).

Under the influence of myostimulation of the gluteus maximus changes were observed in this throw, although less significant (fig. 2).

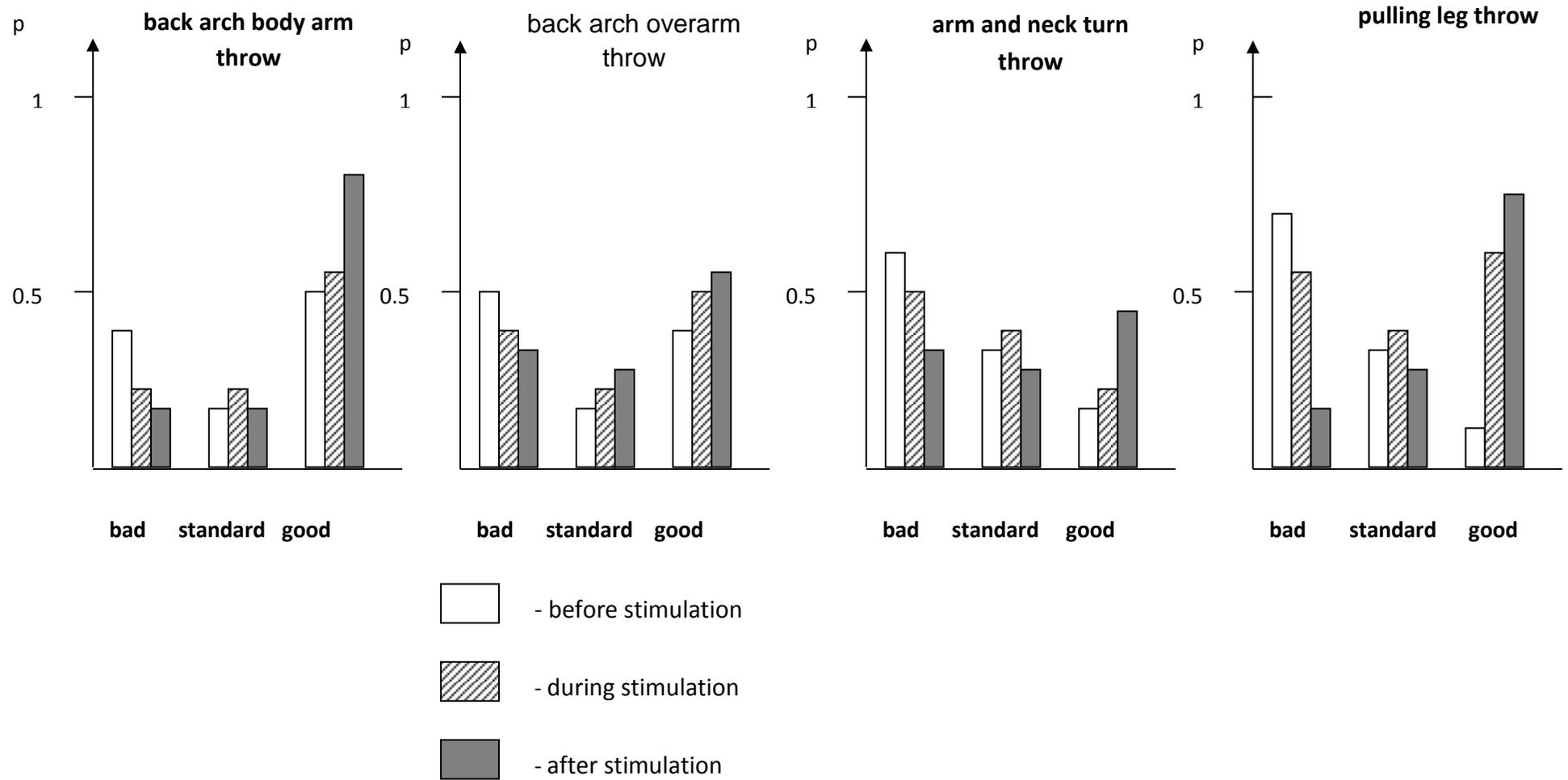


Fig. 1 Probability rating of a throwing movement under the influence of myostimulation of the latissimus dorsi muscle.

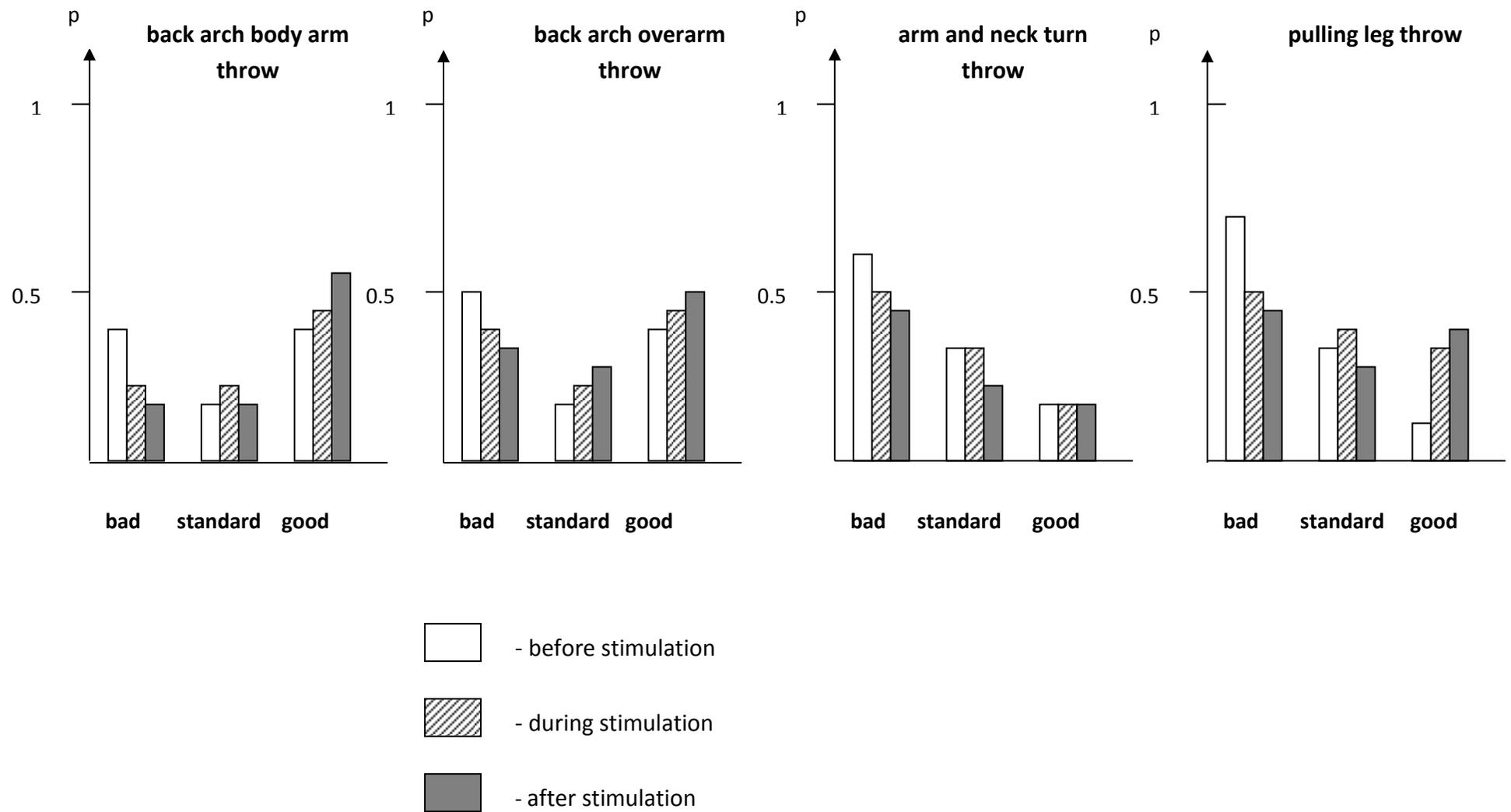


Fig. 2 Probability rating of a throwing movement under the influence of myostimulation of the gluteus maximus muscle.

However, it should be noted that for individual subjects in attempts with stimulation and after, there were changes in the performance of throwing exercises, in particular if in the background attempts (before stimulation), movements were performed with errors. For example, if the subject was given a probability rating of a positive exercise performance of 0.2, then with stimulation this figure was 0.8, and in attempts after stimulation – 1.

Analysis of the time parameters (individual phases) of the back arch body arm throw with myostimulation of the latissimus dorsi (table 2) showed that the greatest shifts are in the first movement phase (time reduction during stimulation was 0.5 and after – 0.04 sec.) and in the third movement phase – 0.04 and 0.03 respectively. Differences were significant ($p < 0.05$) in the decrease in the total throw time with myostimulation and after.

Under myostimulation of the gluteus maximus (table 3) there is also a reduction in the time parameters of the throw movement phases, however these changes are less significant than for stimulation of the latissimus dorsi. So the shifts in performance by the wrestlers of first and second phase movements are insignificant ($p > 0.05$) under myostimulation and after it, although the reduction in time of the total movement is significant ($p < 0.05$).

Stimulation activation of muscles during movement may be seen as a factor that has a positive influence on improving the coordination relations in the whole muscle system. During the preliminary experiment, the positive influence of artificial methods of muscle activation together with movement phases on the efficiency of movement was identified. It was shown that the greatest effect for myostimulation occurred in the latissimus dorsi. Further, during the pedagogical experiment these muscles were subjected to artificial muscle activation.

Table 2. Changes in the time characteristics of the back arch body arm throw with myostimulation of the latissimus dorsi

Studied parameter (c)	Performance conditions			Significance of differences (p)	
	without stimulation	with stimulation	after stimulation	with stimulation	after stimulation
T1 phase Increase	0.37±0.03	0.32±0.02 0.05	0.33±0.03 0.04	<0.05	<0.05
T2 phase Increase	0.21±0.03	0.19±0.01 0.02	0.2±0.02 0.01	<0.1 >0.05	>0.05
T3 phase Increase	0.35±0.01	0.31±0.01 0.04	0.32±0.02 0.03	<0.05	<0.05
T throw Increase	0.93±0.04	0.82±0.03 0.11	0.85±0.03 0.08	<0.05	<0.05

Table3. Changes in the time characteristics of the back arch body arm throw with myostimulation of the gluteus maximus

Studied parameter (c)	Performance conditions			Significance of differences (p)	
	without stimulation	with stimulation	after stimulation	with stimulation	after stimulation
T1 phase Increase	0.37±0.03	0.35±0.02 0.02	0.36±0.03 0.01	<0.1 >0.05	>0.05
T2 phase Increase	0.21±0.03	0.19±0.01 0.02	0.2±0.02 0.01	<0.1 >0.05	>0.05
T3 phase Increase	0.35±0.01	0.32±0.01 0.03	0.32±0.02 0.03	<0.05	<0.05
T fight (5) Increase	0.93±0.04	0.87±0.03 0.05	0.88±0.03 0.04	<0.05	<0.05

In our examples, stimulation signals supplied during movement activated the muscle which performed the "leading element" function of intermuscular coordination. This is particularly important because the tension of the muscle bearing the brunt of the interaction with external forces, received an additional impulse. The same is observed through the artificial strengthening of the leading element of the athlete's movement system. In addition, the movement occurring on the basis of natural activation of leading elements was combined with external

impulses, which also activated the "leading element". As a result, this led to a sharp increase in the specific function of this muscle. Such an impact on the muscle, which played a major role in this phase of the movement, was sharply intensified by its activity, allowing the athlete to feel more clearly the correct performance of this phase of the movement, and subsequently make the correct adjustments in shaping the skill. It should also be noted that the role of the "leading element" is extremely high in the intermuscular coordination system. Therefore, by strengthening this "leading element" with artificial activation, we were able to effectively strengthen in the skill the rhythmic sequence of movements and thereby organize the whole intermuscular coordination system.

The obtained results also allow us to suggest that artificial strengthening of the "leading elements" functions should lead to an even greater organization of the structure of the natural movement elements. Such an intensified development of the "leading element" makes it possible for the training process to be more effective. By strengthening the "leading elements" we also strengthen the process of the interaction of the athlete with external forces and strengthen the influence of exercise on the athlete's body. By artificially activating the muscle at the critical movement phase, thereby intensifying the interaction with external resistance, we were able to turn each ordinary wrestling exercise into one of optimal action.

REFERENCES

1. Акопян А.О. Использование влияний внешних условий в процессе тренировки борца // Спортивная борьба: Ежегодник. - М.: Физкультура и спорт, 1976. - С. 32-33.
2. Болховских Р.Н. Применение электростимуляционной тренировки в соревновательном периоде и ее влияние на максимальную и "абсолютную" производительную мышечную силу у тяжелоатлетов: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1975. -27 с.
3. Вей цзунь-вень. Исследование электрической активности при мышечной деятельности у борцов //Тез. докл. итоговой конф. института. - Л.: ЛНЖФК, 1961. - С. 15-16.
4. Давиденко В.И. Исследование возможностей метода многоканальной электростимуляции нервно-мышечной системы человека: Автореф. дисс ... канд. биолог, наук. - Киев, 1971. - 30 с.
5. Коряк Ю.А., Кузнецов С.П., Нуржа И.А. Влияние электростимуляционной тренировки на мышечную силу человека //Матер. науч.-метод. конф. "Медико-биологическое обоснование системы физического воспитания студентов в высшей школе". -Каунас, 1975. - С. 85-87.
6. Коц Я.М. Использование метода электростимуляции в спорте. -М.: ГЦОЛИФК, 1971. - с. 50.
7. 85. Коц Я.М., Хвилон В.А. Тренировка мышечной силы методом электростимуляции //Теория и практика физической культуры. - 1971, № 4. - С. 66-72.
8. Лавлинский А.С. Методика искусственной активизации мышц в тренировке борцов на этапе спортивного совершенствования: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1986. -26 с.
9. Мартынов Б.Д. Методика коррекции технических действий спортсменов //Спортивная борьба: Ежегодник. - М.: Физкультура и спорт, 1981. - С. 48-53.
10. Ратов И.П. Двигательные возможности человека (нетрадиционные методы их развития).- Минск: изд-во Минсктиппроект, 1994.- 116с.
11. Ратов И.П. Использование технических средств и методических приемов «искусственной управляющей среды» в подготовке спортсменов» //Современная система спортивной подготовки. –М.: изд-во СААМ, 1995.- С.323-337.
12. Селиванова Т.Г. Исследование возможностей коррекции движений спортсмена при использовании стимуляционных и программирующих устройств: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1976. - 27 с.
13. Тараканов Б.И. Взаимосвязь структуры физической подготовленности с техническим мастерством и ее реализация в тренировочном процессе (На примере борцов вольного стиля): Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - Л., 1980. - 21 с.
14. Хвилон В.А. Методика электростимуляционной тренировки мышечной силы у спортсменов: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1974. - 26 с.
15. Godfrey C.M., u.a. Comparison of Electrostimulation and Isometric Exercise in Strengthening the Quadriceps Mus-cle //Physiotherapy. -Canada, 1979. - P. 265-267.
16. Johnson D.H. Electrical muscle stimulation in the rehabilitation of the injured athletic kneeel // Medicine and Science in Sports, 1977. - V. 9. - E 1. - P. 56-57.
17. Marinacee A.A., Norand M. Electromyogram in neuromuscular reeducation //Bulletin of the Los-Angelos neurological society, 1960. -V. 2. -P. 55-71.
18. Vodovnic L., Kraly F., Helsin B., Borovsak K. Stimulation of purposeful movements by electrical stimulation of muscles External Control of Human //Reports of the 3-rd International Sympos. on External Control of Human Extremities. -Dubrovnik - Belgrade, 1967.- P.14-26.

ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ БРОСКОВ В ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОМИОСТИМУЛЯЦИИ МЫШЦ

Подливаев Б.А., Рожин Н.Н., Яковлев Б.А.,

Российский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (ГЦОЛИФК), Россия, Москва

Актуальность настоящей работы обусловлена тем, что наряду с многочисленными исследованиями спортивно-технического мастерства борцов, практически не уделяется внимания изучению и обоснованию новых педагогических средств и методов спортивного совершенствования в спортивной борьбе. Проблема спортивного совершенствования в борьбе приобрела за последнее время особую остроту также и в связи с тем, что значительная часть юных спортсменов, показывавших высокие результаты на юношеских и юниорских соревнованиях, не попадает в дальнейшем в число лучших спортсменов среди взрослых.

Как одну из причин этого следует отметить, что разработка средств и методов подготовки спортсменов производится, без учета уровня потенциальных возможностей юных борцов, что часто сводит на нет продолжение успешных занятий борьбой при переходе в группу взрослых спортсменов. В распоряжении тренера практически нет средств и методов, позволяющих на искусственной основе как бы заглянуть в «двигательное будущее» его учеников.

Вместе с тем в спортивной науке разработаны управляющие приемы, с использованием которых можно интенсифицировать процесс выполнения упражнений так, чтобы этот процесс приблизился по своим основным характеристикам к уровню высокого спортивного мастерства (И.П.Ратов, 1972, Хвилон В.А., 1974 и др.). Возможность такого выполнения, пусть даже на искусственной основе, позволяет оценивать дальнейшую спортивную перспективность молодого борца.

Для реализации подобного подхода в спортивной борьбе до последнего времени еще не были созданы соответствующие комплексы средств и методика их использования. Необходимость создания таких средств определила тему наших исследований.

Цель данного исследования заключалась в выявлении возможностей коррекции движения и рационализации процесса подготовки юных спортсменов, специализирующихся в вольной борьбе на основе разработки методических приемов с использованием искусственной активизации мышц.

Экспериментальная работа для осуществления намеченной цели велась в трех основных направлениях:

- нахождение методов управления стимуляционным блоком для подачи импульсов на мышцы спортсменов в нужные моменты времени;
- выявления возможностей улучшения количественных показателей движения;
- обоснование эффективности использования приемов миостимуляционной активизации мышц во время движения в ходе педагогического эксперимента.

Для искусственной активизации мышц во время бросковых упражнений использовался портативный стимулятор ЭТНС, дающий сигнал прямоугольной формы.

В лабораторном эксперименте изучались возможности управления движениями посредством искусственной активизации различных групп мышц и условия коррекции технических действий при их выполнении. Для искусственной активизации мышц спортсмена в момент преодоления массы соперника (манекена) нами было разработано специальное устройство. Изучалось влияние электромиостимуляции на временные параметры двигательных действий:

- бросок прогибом захватом за туловище с рукой;
- бросок прогибом захватом рук сверху;
- бросок подворотом захватом руки и шеи;
- бросок наклоном с захватом двух ног.

Анализировались временные характеристики выполнения двигательных действий (общее время и по фазам), а также результативность схваток.

Выполнение всех двигательных действий было условно разделено на 3 фазы, что дало возможность получить дополнительные сведения о временных параметрах движения в различные моменты проведения приема.

Каждый спортсмен выполнял пять попыток в стандартных условиях, пять попыток с электромиостимуляцией и пять попыток после применения искусственной активизации мышц. Всего в лабораторном эксперименте приняло участие десять спортсменов, специализирующихся в вольной борьбе, различных весовых категорий.

Педагогический эксперимент проводился на предсоревновательном этапе подготовки с января по май 2002 года на базе Якутского института физической культуры и спорта (ЯИФКиС).

В эксперименте приняло участие борцы вольного стиля 15-17 лет. Они были разбиты на две группы - контрольную (n=12) и экспериментальную (n=10).

Спортсмены экспериментальной группы наряду с общепринятыми средствами тренировки 3 раза в неделю выполняли броски манекена с миостимуляцией по схеме: десять попыток при выполнении броска и десять попыток последействия. На каждом тренировочном занятии выполняемые таким образом броски периодически менялись.

Для определения наиболее слабых звеньев в соревновательном поединке у юных спортсменов была проведена видео съемка на соревнованиях и в товарищеских поединках. В эксперименте приняли участие юные борцы различных весовых категорий (n=8). Анализировались:

- время броска (общее и по фазам: первая фаза - от начала захвата до отрыва соперника, вторая фаза - от отрыва соперника от ковра до положения, когда противник находится в максимальном отрыве, третья фаза - от предыдущего положения /вторая фаза/ до достижения соперником ковра);
- общее время схватки;
- общий балл за схватку;
- сумма выигранных баллов;
- сумма проигранных баллов;
- коэффициент эффективности (отношение проигранных баллов к выигранным).
- место, занятое в соревнованиях.

Исследование было нацелено на изучение параметров, характеризующих основные закономерности, соответствующие рациональной структуре действия и выявлению ведущих элементов технико-тактического действия. В табл.1 приведены результаты корреляционного анализа технико-тактических действий в соревновательном поединке.

В результате сопоставительного анализа матрицы корреляционных зависимостей можно заключит, что существует довольно четкая структура их взаимосвязей, которая стабилизирует техническое действие в целом, выступая его системообразующей основой. Такой основой являются интегральные характеристики временных параметров и эффективность технических характеристик.

Анализ показал высокую (на уровне $P < 0,01$) корреляционную связь между показателями бросковых движений и местом, занимаемым спортсменом в соревновании.

Обращает на себя внимания тот факт, что наблюдалась сильная корреляционная связь между общим временем броскового движения ($r=0,79$), временем от начала захвата до отрыва соперника ($r=0,77$), временем от отрыва соперника от ковра до положения, когда противник находится в максимальном отрыве ($r=0,81$), временем от предыдущего положения до достижения соперником ковра ($r=0,73$) и местом, занятым в соревновании. Из трех временных фаз бросковых движений наибольшая корреляция наблюдалась во второй фазе - временем отрыва соперника. Это и предопределило момент подачи миостимуляционных сигналов на мышцы во время бросковых движений.

Таблица 1

Матрица корреляционных зависимостей между основными показателями выполнения технического действия в соревновательном поединке юных борцов

Показатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Т броска (1)	1	0,6	0,54	0,45	0,55	0,71	0,59	0,6	0,59	0,79
Т1-ой фазы (2)		1	0,51	0,43	0,48	0,56	0,5	0,55	0,51	0,77
Т2-ой фазы (3)			1	0,48	0,52	0,61	0,53	0,59	0,6	0,81
Т3-ей фазы (4)				1	0,45	0,44	0,49	0,51	0,57	0,73
Т схватки (5)					1	0,72	0,68	0,53	0,66	0,71
Балл за схватку (6)						1	0,52	0,49	0,55	-0,88
∑ выигр. баллов (7)							1	0,32	0,62	-0,89
∑ проигр. баллов (8)								1	0,71	0,8
К эффективности (9)									1	0,82
Место в сор. (10)										1

Анализ видеозаписей соревновательных схваток и бесед с тренерами показал, что у юных борцов при выполнении бросков наблюдаются ошибки, связанные с замедлением отрыва соперника от ковра и разгибанием туловища в процессе броска.

В результате экспериментальных исследований было показано, что своевременное приложение наиболее активных усилий в броске, то есть стремление как бы «подхватить» себя и соперника является

одним из ведущих элементов в структуре бросковых движений. Другим важным моментом является движение пояса верхних конечностей назад и выпрямление позвоночника.

Целью применения электромиостимуляции непосредственно при выполнении броска являлось формирование эффективной структуры технических действий борца и повышение рабочего эффекта. Большое значение придавалось формированию у спортсмена соответствующего двигательного образа, поскольку от этого в значительной мере зависит успешность достижения конечной цели – запланированного спортивного результата. При этом, миостимуляция использовалась не только как средство повышения эффекта рабочих движений, но и как средство, способствующее формированию двигательного образа (то есть в качестве двигательной подсказки) и совершенствованию структуры технических действий борца.

Таким образом, при использовании искусственной активизации мышц решались две сопряженные задачи совершенствования технической подготовленности борцов:

- развитие в динамическом режиме структурно важных групп мышц, играющих ведущую роль в бросковых движениях;
- умение своевременно и в нужном направлении использовать скоростно-силовые качества при сохранении оптимальной структуры.

При проведении эксперимента мы учитывали важную роль ведущих элементов структуры бросковых движений непосредственно обеспечивающих эффективность двигательных действий. Это и предопределило выбор времени подачи импульса, которым являлся момент отрыва манекена от ковра и объект стимуляции – большая ягодичная мышца, предотвращающая наклон таза в сторону и сохранение равновесия; широчайшая мышца спины и мышца - выпрямитель позвоночника, обеспечивающие движения пояса верхних конечностей назад.

Подача стимуляционных импульсов на мышцы спортсменов осуществлялась от кнопки тренером в момент отрыва манекена от пола.

На первом этапе, исследования был проведен эксперимент, задачей которого было выявить влияние миостимуляции на временные характеристики броскового упражнения и показать принципиальную возможность и безопасность применения ее непосредственно в движении. Результаты эксперимента показали надежную работу всех устройств и полную безопасность применения электростимуляции во время бросковых движений.

При этом специалистами (экспертами) оценивалось качество выполнения упражнения по трех бальной системе: плохо, нормально, хорошо.

На рис.1 показана вероятностная оценка выполнения бросковых упражнений при искусственной активизации широчайшей мышцы спины, на рис.2 - большой ягодичной мышцы.

Характер влияния искусственной активизации мышц на временные характеристики фаз движения при искусственной активизации широчайшей мышцы спины показан в таблице 2, большой ягодичной мышцы - в таблице 3.

Тот факт, что в результате стимуляционной активизации мышц происходит сокращение времени выполнения основных фаз движения, говорит о том, что моменты подачи импульсов, а также группы мышц, на которые они подавались, выбраны правильно.

Однако, при стимуляционной активизации широчайшей мышцы спины (рис.1) происходят наибольшие сдвиги в выполнении технических действий. Так, при выполнении броска прогибом захватом за туловище с рукой вероятность оценки хорошо равнялась до стимуляции 0,5, во время миостимуляции – 0,6, а после стимуляции - 0,85. При выполнении броска прогибом захватом за туловище с рукой при стимуляции большой ягодичной мышцы сдвиги менее существенны, они соответственно равны 0,4 до стимуляции, 0,45 во время и 0,5 после нее (рис.2).

Изменения под действием стимуляции широчайшей мышцы спины происходят и при выполнении броска наклоном с захватом туловища. Если в 75% случаев экспертами выставлялась оценка плохо до стимуляции, то вовремя миостимуляции она составляет 50%, а после – лишь 15%. Хорошее выполнение этого броска до стимуляции наблюдалось лишь у 10% спортсменов. Под действием миостимуляции 60% и после стимуляции 75% борцов стали выполнять движение хорошо (рис.1).

Под действием миостимуляции большой ягодичной мышцы в этом бросковом движении изменения хотя и наблюдались, но менее значительные (рис.2).

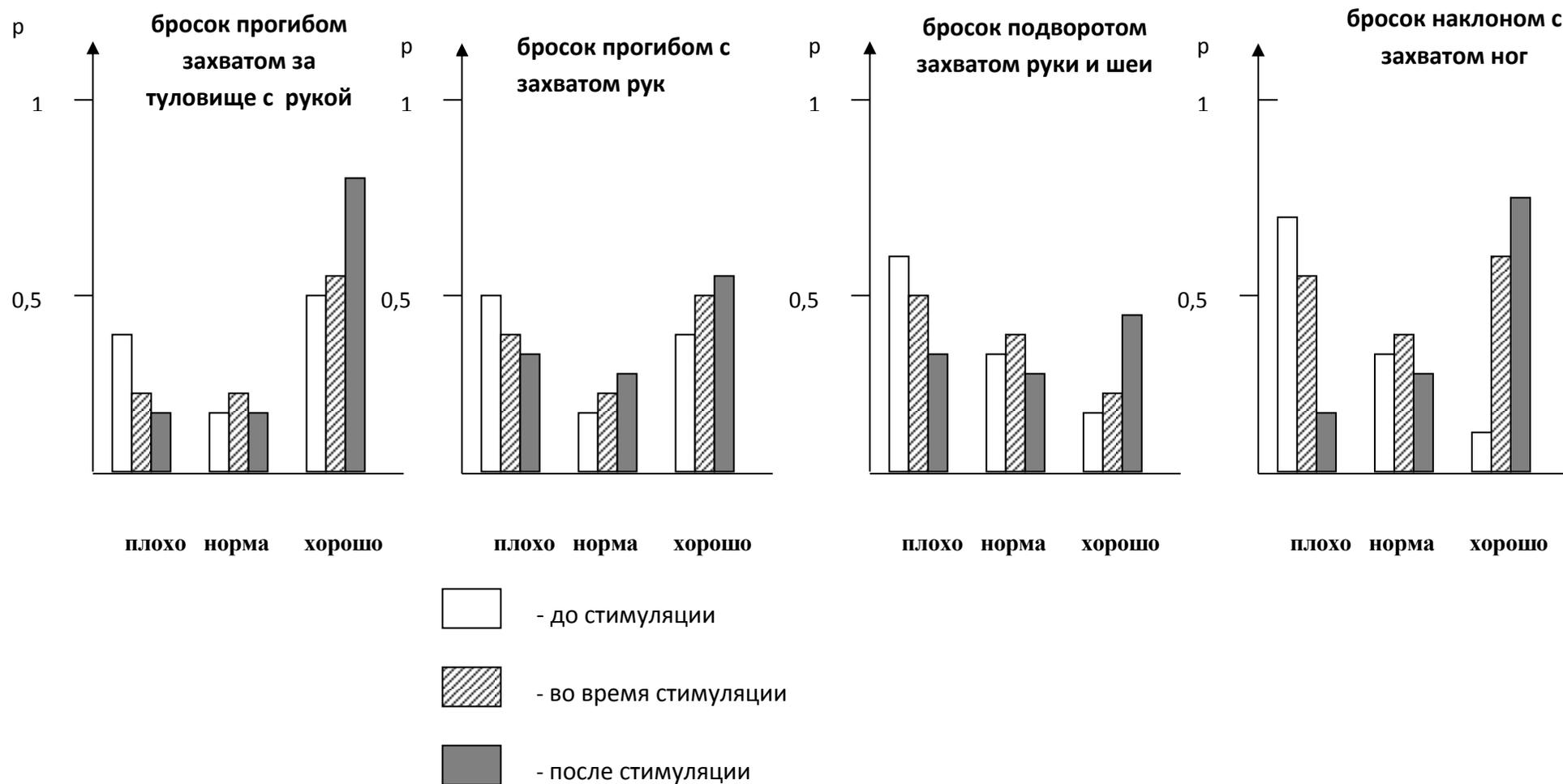


Рис.1 Вероятностная оценка броскового движения под воздействием миостимуляции широчайшей мышцы спины.

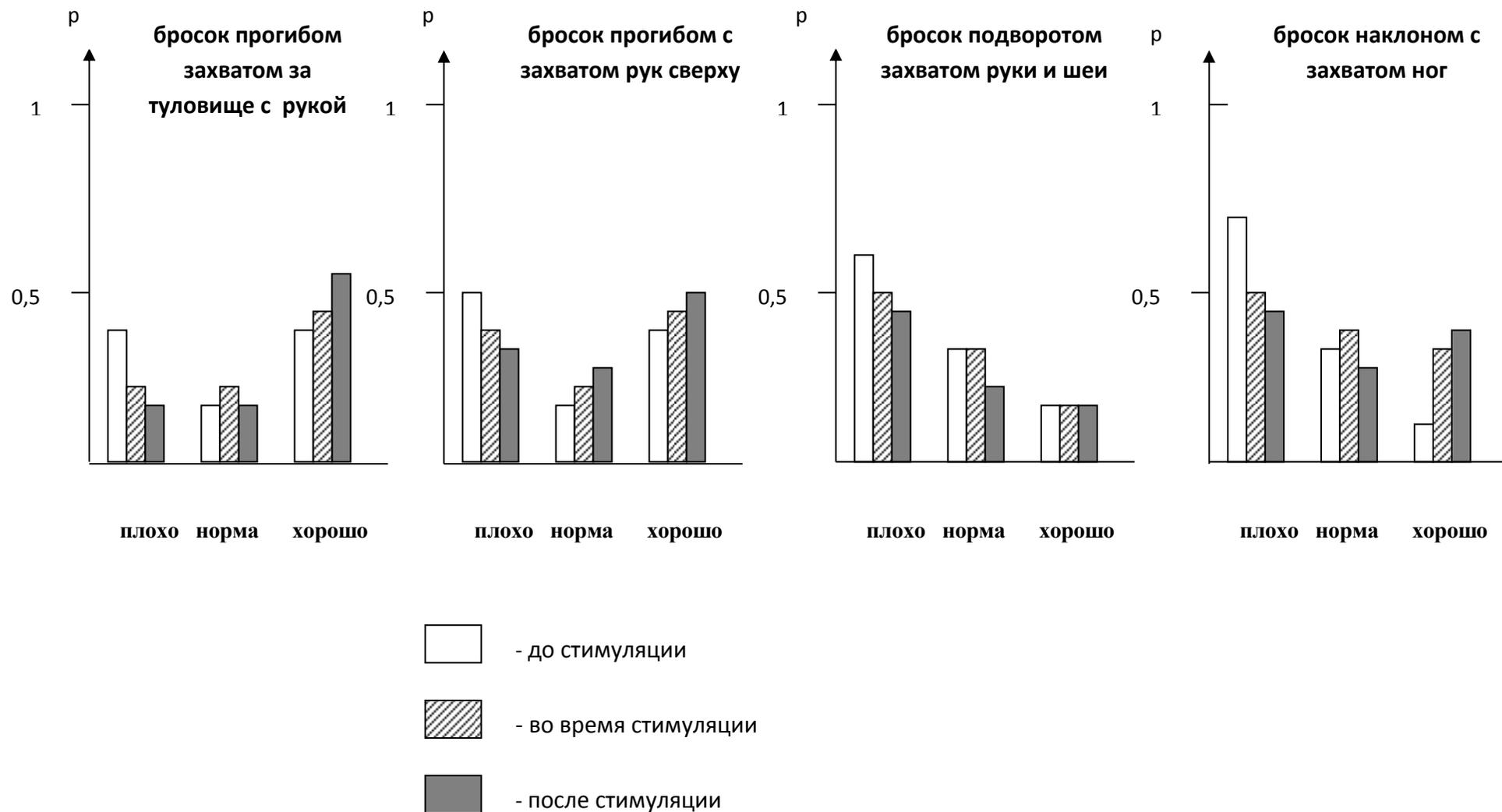


Рис.2 Вероятностная оценка броскового движения под воздействием миостимуляции большой ягодичной мышц

Однако, надо отметить, что у отдельных испытуемых как в попытках со стимуляцией, так и после нее происходили изменения в выполнении бросковых упражнений, особенно, если в фоновых попытках (до стимуляции) движение выполнялось с ошибками. Например, если у испытуемого П-в вероятностная оценка положительно выполняемых упражнений составляла 0,2, то со стимуляцией это значение стало 0,8, а в попытках после стимуляционного воздействия – 1.

Анализ временных показателей (отдельных фаз) броска прогибом захватом за туловище рукой при миостимуляции широчайшей мышцы спины (табл. 2) показал, что наибольшие сдвиги происходят в первой фазе движения (уменьшение времени во время стимуляции составило 0,05с и после действие 0,04с) и в третьей фазе движения – 0,04 и 0,03 соответственно. Достоверны различия ($p < 0,05$) и в уменьшении выполнения общего времени броска, как при миостимуляции, так и после нее.

Под воздействием миостимуляции ягодичной мышцы (табл.3) также происходит уменьшение временных показателей фаз броскового движения, однако эти изменения менее существенны, чем при стимуляции широчайшей мышцы спины. Так при выполнении борцами первой и второй фаз движения сдвиги недостоверны ($p > 0,05$) под воздействием миостимуляции и после нее, хотя уменьшение времени общего движения достоверно ($p < 0,05$).

Стимуляционная активизация мышц в ходе движения может рассматриваться как фактор, положительно влияющий на упорядочение координационных отношений в целостной системе мышц.

Таким образом, в ходе предварительного эксперимента выявлено положительное влияние методики искусственной активизации мышц синхронно с фазами движения на результативность движения. Показано, что наибольший эффект возникает при миостимуляции широчайшей мышцы спины. В дальнейшем, при проведении педагогического эксперимента искусственной активизации мышц подвергались эти мышцы.

Таблица 2 Изменение временных характеристик броска прогибом захватом за туловище с рукой при миостимуляции широчайшей мышцы спины

Исследуемый показатель (с)	Условия выполнения			Достоверность различий (p)	
	без стимуляции	со стимуляцией	после стимуляции	со стимуляцией	после стимуляции
Т1-ой фазы Прирост	0,37±0,03	0,32±0,02 0,05	0,33±0,03 0,04	<0,05	<0,05
Т2-ой фазы Прирост	0,21±0,03	0,19±0,01 0,02	0,2±0,02 0,01	<0,1 >0,05	>0,05
Т3-ей фазы Прирост	0,35±0,01	0,31±0,01 0,04	0,32±0,02 0,03	<0,05	<0,05
Т броска Прирост	0,93±0,04	0,82±0,03 0,11	0,85±0,03 0,08	<0,05	<0,05

Таблица 3 Изменение временных характеристик броска прогибом захватом за туловище рукой при миостимуляции большой ягодичной мышцы

Исследуемый показатель (с)	Условия выполнения			Достоверность различий (p)	
	без стимуляции	со стимуляцией	после стимуляции	со стимуляцией	после стимуляции
Т1-ой фазы Прирост	0,37±0,03	0,35±0,02 0,02	0,36±0,03 0,01	<0,1 >0,05	>0,05
Т2 –ой фазы Прирост	0,21±0,03	0,19±0,01 0,02	0,2±0,02 0,01	<0,1 >0,05	>0,05
Т3-ей фазы Прирост	0,35±0,01	0,32±0,01 0,03	0,32±0,02 0,03	<0,05	<0,05
Т схватки Прирост	0,93±0,04	0,87±0,03 0,05	0,88±0,03 0,04	<0,05	<0,05

В наших примерах стимуляционные сигналы, подаваемые во время движения, активизировали ту мышцу, которая выполняла функцию «ведущего элемента» межмышечной координации.

Это особенно важно потому, что напряженная мышца, выдерживающая основную тяжесть взаимодействия с внешними силами, получала дополнительный импульс. Тем самым происходило искусственное укрепление ведущего элемента системы движений спортсмена. При этом сочеталось стремление, происходившее на основе естественной активности ведущих элементов с извне поданными импульсами, которые также активизировали «ведущий элемент». В итоге это приводило к резкому усилению специфической функции данной мышцы. В результате такого воздействия мышца, которая играла главную роль в данной фазе движения, была резко интенсифицирована по своей активности, что позволило спортсмену более четко ощущать правильность выполнения данной фазы движения и впоследствии закреплять правильно отработанный навык.

Следует отметить, что роль «ведущего элемента» крайне велика в системе межмышечной координации. Поэтому, укрепляя этот «ведущий элемент» искусственной активизацией, нам удалось более рационально закреплять в навыке ритмическую последовательность движений и тем самым упорядочивать всю систему межмышечной координации.

Полученные результаты дают также основание предполагать, что искусственное усиление функции «ведущих элементов» должно привести к еще большему упорядочению структуры естественных элементов движения.

Подобная интенсифицированная отработка «ведущих элементов» позволяет более успешно выполнить задачу, стоящую перед тренировочным процессом. Укрепляя «ведущие элементы», мы тем самым усиливаем процесс взаимодействия спортсмена с внешними силами и усиливаем влияние упражнения на организм спортсмена.

Активизируя искусственным путем мышцу в какой-то фазе движения и интенсифицируя тем самым взаимодействие с внешними сопротивлениями, нам удалось каждое обычное борцовское упражнение превратить в средство оптимального воздействия.

Литература

1. Акопян А.О. Использование влияний внешних условий в процессе тренировки борца // Спортивная борьба: Ежегодник. - М.: Физкультура и спорт, 1976. - С. 32-33.
2. Болховских Р.Н. Применение электростимуляционной тренировки в соревновательном периоде и ее влияние на максимальную и "абсолютную" производительную мышечную силу у тяжелоатлетов: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1975. -27 с.
3. Вей цзунь-вень. Исследование электрической активности при мышечной деятельности у борцов //Тез. докл. итоговой конф. института. - Л.: ЛНЖФК, 1961. - С. 15-16.
4. Давиденко В.И. Исследование возможностей метода многоканальной электростимуляции нервно-мышечной системы человека: Автореф. дисс ... канд. биолог, наук. - Киев, 1971. - 30 с.
5. Коряк Ю.А., Кузнецов С.П., Нуржа И.А. Влияние электростимуляционной тренировки на мышечную силу человека //Матер. науч.-метод, конф. "Медико-биологическое обоснование системы физического воспитания студентов в высшей школе". -Каунас, 1975. - С. 85-87.
6. Коц Я.М. Использование метода электростимуляции в спорте. -М.: ГЦОЛИФК, 1971. - с. 50.
7. 85. Коц Я.М., Хвилон В.А. Тренировка мышечной силы методом электростимуляции //Теория и практика физической культуры. - 1971, № 4. - С. 66-72.
8. Лавлинский А.С. Методика искусственной активизации мышц в тренировке борцов на этапе спортивного совершенствования: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1986. -26 с.
9. Мартьянов Б.Д. Методика коррекции технических действий спортсменов //Спортивная борьба: Ежегодник. - М.: Физкультура и спорт, 1981. - С. 48-53.
10. Ратов И.П. Двигательные возможности человека (нетрадиционные методы их развития).- Минск: изд-во Минсктиппроект, 1994.- 116с.
11. Ратов И.П. Использование технических средств и методических приемов «искусственной управляющей среды» в подготовке спортсменов //Современная система спортивной подготовки. –М.: изд-во СААМ, 1995.- С.323-337.
12. Селиванова Т.Г. Исследование возможностей коррекции движений спортсмена при использовании стимуляционных и программирующих устройств: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1976. - 27 с.
13. Тараканов Б.И. Взаимосвязь структуры физической подготовленности с техническим мастерством и ее реализация в тренировочном процессе (На примере борцов вольного стиля): Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - Л., 1980. - 21 с.
14. Хвилон В.А. Методика электростимуляционной тренировки мышечной силы у спортсменов: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - М., 1974. - 26 с.
15. Godfrey С.М., u.a. Comparison of Electrostimulation and Isometric Exercise in Strengthening the Quadriceps Mus-cle //Physiotherapy. -Canada, 1979. - P. 265-267.

16. Johnson D.H. Electrical muscle stimulation in the rehabilitation of the injured athletic kneel // *Medicine and Science in Sports*, 1977. - V. 9. - E 1. - P. 56-57.
17. Marinacee A.A., Norand M. Electromyogram in neuromuscular reeducation // *Bulletin of the Los-Angeles neurological society*, 1960. -V. 2. -P. 55-71.
18. Vodovnic L., Kraly F., Helsin B., Borovsak K. Stimulation of purposeful movements by electrical stimulation of muscles External Control of Human // *Reports of the 3-rd International Sympos. on External Control of Human Extremities*. -Dubrovnik - Belgrade, 1967.- P.14-26.