

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ РАБОТЫ И ОТДЫХА ПРИ ПОСТРОЕНИИ КЛАСТЕРНЫХ СЕТОВ НА СКОРОСТНО-СИЛОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БОРЦОВ ГРЕКО-РИМСКОГО СТИЛЯ: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А.В. Шевцов¹, А.Б. Мирошников¹, А.И. Лаптев¹, С.Н. Манидичев², А.В. Ермаков¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия

²Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Институт традиционных систем оздоровления», г. Москва, Россия

Аннотация. Введение. Кластерные сетов с равным соотношением работы и отдыха рассматриваются как альтернатива традиционной силовой тренировке для снижения утомления и повышения устойчивости нейромышечной активации. Цель: оценить влияние соотношения работы и отдыха при построении кластерных сетов на скоростно-силовые показатели борцов греко-римского стиля. **Методы.** В исследовании приняли участие 10 борцов греко-римского стиля, выполнявших жим штанги лежа на горизонтальной скамье по разным методикам. Оценка проводилась с использованием поверхностной электромиографии для большой грудной, передней дельтовидной, трехглавой и двуглавой мышц плеча, кинематического анализа ускорений грифа и шкалы Борга. **Результаты.** При использовании кластерной методики отмечалась тенденция к более высоким значениям ускорений грифа и более стабильной мышечной активации в заключительных подходах по сравнению с традиционной при меньшей субъективной утомляемости. Регрессионное моделирование субъективной воспринимаемой нагрузки показало более равномерное нарастание утомления при кластерных подходах. **Заключение.** Кластерная схема с равным распределением работы и отдыха может служить эффективным инструментом оптимизации силовой подготовки борцов, снижая субъективное утомление и поддерживая высокий уровень нейромышечной активации при сопоставимом объеме работы.

Ключевые слова: кластерные сетов, силовая тренировка, скоростно-силовые способности, электромиография, жим штанги лежа, утомление, греко-римская борьба, кинематика движения.

EFFECT OF WORK-TO-REST RATIO IN CLUSTER SET DESIGN ON SPEED-STRENGTH INDICATORS OF GRECO-ROMAN WRESTLERS: A PILOT STUDY

A.V. Shevtsov¹, A.B. Miroshnikov¹, A.I. Laptev¹, S.N. Manidichev², A.V. Ermakov¹

¹Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow, Russia

²Institute of Traditional Health Systems, Moscow, Russia

Abstract. Introduction. Cluster sets with different work-to-rest ratios are considered an alternative to the traditional strength training aimed at reducing fatigue and increasing neuromuscular activation stability. Objective: to evaluate influence of work-to-rest ratio in construction of cluster sets on speed-strength indices of Greco-Roman wrestlers. **Methods.** The study involved 10 Greco-Roman wrestlers, who performed bench presses according to different methods. The evaluation was conducted using surface electromyography for the pectoralis major, anterior deltoid, triceps, and biceps muscles of the shoulder, kinematic analysis of barbell accelerations, and the Borg scale. **Results.** After application of the cluster method, a tendency was found to higher values of barbell acceleration and more stable muscle activation in final sets compared with the results of the traditional method in terms of lower subjective fatigue. Regression modeling of subjective perceived load showed a more uniform increase in fatigue in case of cluster sets. **Conclusion.** The cluster scheme with equal work-to-rest distribution may serve as an effective tool to optimize strength training of wrestlers, reducing subjective fatigue and maintaining high level of neuromuscular activation with a comparable amount of work.

Keywords: cluster sets, strength training, speed-strength abilities, electromyography, bench press, fatigue, Greco-Roman wrestling, movement kinematics.

Введение. Природа спорта такова, что спортсменам обычно требуется применять свои двигательные навыки, включая прыжки, удары ногами, выпады и броски, как можно

быстрее в заданном диапазоне движения, подкрепляя эти движения высоким уровнем скорости и силы. Следовательно, развитие скоростно-силовых способностей спортсменов

часто является целью тренера по физической подготовке. Различные методы тренировок, нагрузка, интенсивность, продолжительность и интервалы отдыха являются важными факторами при разработке планов силовых тренировок [1, 2]. В зависимости от манипуляций с этими переменными могут возникать разнообразные адаптации и разная величина прироста силы, мощности, выносливости и мышечной гипертрофии. Согласно систематическому обзору Santos и соавторов [3] «Традиционный метод тренировки с отягощениями (Traditional resistance training (TRT))» можно определить, как « 3 ± 1 подхода по 9 ± 6 повторений концентрических и эксцентрических упражнений с внешней нагрузкой $75\pm 20\%$ от одного повторного максимума (1ПМ), выполняемые 3 ± 1 раза в неделю». При этом отдых между подходами составляет 2 ± 1 минуты. TRT проводится непрерывно, без отдыха между повторениями [4]. Согласно мета-анализу Singer и соавторов [5] наибольшая мышечная гипертрофия достигается при TRT с интервалами отдыха между сетами длительностью >60 секунд. Несмотря на достигнутые успехи вопрос, является ли данный метод наиболее эффективным способом стимуляции мышечных волокон в сравнении с альтернативными методиками, остается открытым и требует дальнейшего исследования.

В последние годы многие ученые и практикующие специалисты пытаются изменить методики TRT, чтобы минимизировать или смягчить негативные последствия нервно-мышечного утомления и вызвать как можно более значимые адаптивные изменения [6]. Именно под руководством этого направления возник и развивается кластерный тренинг. Кластерные сеты (Cluster sets (CS)) – это альтернатива TRT, которая предполагает разделение традиционного подхода (сета) на блоки повторений с коротким внутрисетовым отдыхом между ними [7]. Современные исследования продемонстрировали положительное влияние CS на оптимизацию нервно-мышечных и спортивных показателей, включая улучшение высоты прыжка и спринтерских способностей, а также повышение силы и механической мощности [6, 8]. В настоящее время в теории кластерного тренинга было сформулировано пять понятий: внутрисетовый отдых (intra-set rest (IR)), межсетовый отдых (inter-repetition rest (IRR)), отдых-пауза

(rest-pause (RP)), отдых-перераспределение (redistribution rest (RR)) и равное соотношение работы и отдыха (equal work-to-rest ratios (EW:R)) [4, 9]. При этом равное соотношение работы и отдыха при составлении CS вызывает наибольший интерес у тренеров по физической подготовке.

Цель исследования: оценить влияние соотношения работы и отдыха при построении CS на скоростно-силовые показатели борцов греко-римского стиля.

Методы и организация исследования. В январе 2025 года на кафедре теории и методики единоборств Российского университета спорта (ГЦОЛИФК) был проведен педагогический эксперимент. В исследовании приняли участие 10 борцов греко-римского стиля (возраст – 18 ± 2 лет), прошедших предварительное тестирование для оценки одного повторного максимума (1ПМ) в жиме штанги лежа на скамье. Исследовались два комплекса упражнений, которые были направлены на повышение силовых показателей в жиме штанги лежа на скамье, но отличались принципами организации нагрузки и отдыха.

Комплекс I основан на TRT: 3 подхода по 8 повторений (24 повторения) с массой отягощения 85% от 1ПМ. IRR – 60 секунд.

Комплекс II основан на принципе CS (EW:R): 24 повторения (масса отягощения 85% от 1ПМ), организованные в виде 8 мини-сетов по 3 повторения. Внутрисетовый отдых (IR) между каждым тремя повторениями рассчитывался по следующей формуле:

$$IR = 2 \times IRR / ((N / 3) - 1), (1)$$

где N – общее количество повторений = 24, IRR – отдых между подходами в TRT = 60 с.

Подставив значения, мы получим следующий результат:

$$IR = 2 \times 60 / ((24 / 3) - 1) = 120 / (8 - 1) = 17,14 \text{ с}$$

Участники исследования приходили утром и выполняли последовательно комплекс I и затем комплекс II, перерыв между комплексами составлял 30 минут.

В настоящем исследовании интегрировано применялись три ключевых метода оценки функционального состояния спортсменов при выполнении упражнения «жим штанги лежа на скамье»: система беспроводного мониторинга электрофизиологических сигналов «Колибри» (Россия), инерциальное мультисенсорное устройство и субъективная оценка воспринимаемой нагрузки (шкала Борга).

Система «Колибри» основана на технологии поверхностной электромиографии (ЭМГ). Использование беспроводных сенсоров позволило провести детальный анализ пространственно-временных характеристик мышечного вовлечения, включая синхронизацию работы различных мышечных групп и динамику утомления. В рамках исследования производилась оценка активности большой грудной мышцы, передней части дельтовидной мышцы, трехглавой мышцы плеча и двуглавой мышцы плеча. Двуглавая мышца плеча не участвует в движениях горизонтального приведения плечевого сустава и разгибания локтевого сустава, но выполняет важную роль стабилизатора плечевого сустава, поэтому принято решение также проанализировать ее активность. Положение электродов в процессе исследования не менялось для уменьшения погрешности измерений. Для анализа брались данные ЭМГ активности мышц с последнего повторения первого подхода и последнего подхода. На осциллограмме выбирался участок продолжительностью 0,5 секунды с максимальной амплитудой сигнала. Площадь под кривой высчитывалась автоматически в программном комплексе NeuroMD Myography компании Нейротех. Далее производилась нормализация сигнала и сравнение значений.

Параллельно с ЭМГ мониторингом применялось инерционное мультисенсорное устройство, оснащенное акселерометром и гироскопом, для регистрации трехмерных кинематических параметров движения грифа штанги. Устройство крепилось к грифу с помощью магнитного адаптера, что обеспечивало синхронную фиксацию векторов линейной скорости по осям X, Y и Z, а также угловой ориентации снаряда в пространстве. Протокол измерений включал предварительную калибровку сенсоров в статическом положении с целью минимизации погрешностей, связанных с гравитационным ускорением. Сбор данных осуществлялся с частотой дискретизации 200 Гц, что обеспечивало высокую временную разрешающую способность для анализа фазовых характеристик движения (ускорение, торможение, паузы). Анализ описательных статистик ускорений штанги (среднее значение, стандартное отклонение, минимум, медиана, процентиль 25%, процентиль 75%, максимум) позволил

комплексно охарактеризовать вариативность и динамику движения, выявить особенности техники и потенциальные дисбалансы в выполнении жима лежа.

Для оценки субъективной интенсивности физической нагрузки использовалась классическая 15-балльная шкала воспринимаемой нагрузки Борга (RPE), где значения варьировались от 6 (отсутствие напряжения) до 20 (максимальное напряжение). Испытуемые после каждого подхода самостоятельно фиксировали уровень воспринимаемой нагрузки. Интеграция объективных данных ЭМГ и кинематики с субъективными оценками RPE способствует комплексному пониманию функционального состояния спортсменов и оптимизации тренировочного процесса.

Оценка собранного набора данных основывалась на анализе описательных статистик и дисперсионного анализа. Для построения математической модели использовалось регрессионное моделирование. Все вычисления производились с помощью библиотек языка Python в среде разработки Jupyter Notebooks с применением облачных технологий Google Colab (https://github.com/vn322/Wrestling/blob/main/weight_lift.ipynb).

Результаты исследования и их обсуждение. *Сравнение методик с помощью метода измерения кинематических параметров движения грифа штанги.* Для проведения первичной оценки имеющихся наборов данных были проанализированы параметры описательной статистики ускорений штанги при выполнении жима лежа по схеме кластерных сетов (табл. 1).

Как видно из результатов, присутствуют незначительные различия между средними и медианными значениями, что может быть свидетельством наличия нормального распределения измеряемой величины и требует дальнейшего изучения. Кроме этого можно наблюдать несколько различных подходов спортсменов к управлению движением снаряда. Так, первый и четвертый спортсмены делают акцент на разгоне снаряда и плавном его торможении, второй и седьмой акцентируют внимание как на разгоне, так и на торможении, третий и восьмой только на торможении, а пятый и шестой спортсмены предпочитают плавное выполнение упражнения с относительно небольшими ускорениями (табл. 1).

Таблица 1

Параметры описательной статистики ускорений штанги при выполнении жима лежа по схеме кластерных сетов для разных спортсменов, м/с²

Параметр	Спортсмен							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее значение, mean	0,965	0,972	0,983	0,971	0,946	0,989	0,996	0,992
Стандартное отклонение, std	0,348	0,351	0,265	0,269	0,212	0,267	0,315	0,276
Минимум, min	-0,559	-0,789	-0,378	-0,362	-0,513	-0,405	-1,333	-1,052
Процентиль 25%	0,840	0,893	0,937	0,885	0,872	0,918	0,934	0,938
Медиана	0,952	0,972	0,991	0,974	0,964	0,988	0,990	0,989
Процентиль 75%	1,039	1,023	1,032	1,023	1,016	1,016	1,046	1,024
Максимум, max	4,599	5,041	3,936	4,719	2,176	2,809	4,105	2,846

Для сравнения рассмотрим представленные в таблице 2 описательные статистики ускорений штанги при выполнении жима лежа по традиционной схеме.

Мы также наблюдаем близость среднего и медианного значения, наличие разных

подходов, акцентирующих внимание на ускорении и торможении движения снаряда. Рассматривая все имеющиеся манеры выполнения можно отметить, что первый определяемый по значению модуля акцент приходится на третье, а чаще – четвертое движение.

Таблица 2

Параметры описательной статистики ускорений штанги при выполнении жима лежа по традиционной схеме, м/с²

Параметр	Спортсмен							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее значение, mean	0,979	0,947	0,985	0,920	0,916	0,941	0,967	0,986
Стандартное отклонение, std	0,358	0,301	0,267	0,262	0,236	0,306	0,292	0,338
Минимум, min	-0,277	-0,395	-0,420	-0,209	0,015	-0,655	-0,637	-0,833
Процентиль 25%	0,872	0,875	0,918	0,877	0,812	0,827	0,893	0,921
Медиана	0,981	0,952	0,986	0,976	0,944	0,963	0,985	0,985
Процентиль 75%	1,070	1,005	1,033	1,021	1,012	1,005	1,044	1,028
Максимум, max	2,502	2,502	4,333	2,228	2,485	2,516	3,664	4,575

Для схемы TRT типовым можно считать «ровное» выполнение упражнений без выраженных акцентов, при этом присутствуют случаи акцента на последнем движении серии. Подобная ситуация может свидетельствовать о том, что в ходе первых трех подъемов штанги происходит вращивание спортсмена и адаптация его к упражнению, после чего он может сознательно делать акцент на отдельных движениях серии. Кроме прочего прослеживаются индивидуальные особенности спортсменов, которые или выполняют всю серию «ровно», избегая акцентов, или по завершении вращивания стараются сразу показать максимум своих возможностей, или «экономят ресурсы» для показа максимума в конце упражнения. При этом стоит заметить, что в большинстве случаев больших значений ускорений спортсмены достигают при выполнении упражнения по CS. Индивидуальные различия не позволяют заявлять о некоторой

единой модели выполнения упражнения, присущей всем спортсменам, и в дальнейшем мы можем попытаться сравнить результаты по средним и медианным значениям. Необходимо заметить, что интервал, в котором происходит изменение значений ускорения несколько меньше подобных в CS. Кроме прочего, согласно анализу описательных статистик, при выполнении упражнений по CS спортсмены достигают несколько больших значений ускорений если проводить оценку по средним и медианным значениям. Для уточнения значимости данных различий был проведен дисперсионный анализ (табл. 3).

Для анализа был использован многомерный Н-критерий Краскела-Уоллиса как менее требовательный к особенностям распределения изучаемой величины. В результате исследования было выявлено, что несмотря на тенденцию к увеличению средних и медианных значений ускорения статистически

значимые различия в скоростно-силовой подготовке спортсменов не были достигнуты при использовании изучаемых схем ($p \leq 0,05$).

Оценка уровня утомления спортсменов при действующей нагрузке при помощи шкалы Борга. Для выявления имеющихся различий была выдвинута теория о различных моделях

утомления, действующая при использовании двух изучаемых схем выполнения упражнений. Линейная аппроксимация усредненных значений скорости нарастания утомления при использовании двух изучаемых схем выполнения упражнений представлена на рисунке 1.

Таблица 3

Результаты дисперсионного анализа выполнения упражнений по исследуемым схемам

Схема выполнения	Среднее значение ускорения	Медиана ускорения	Н-критерий Краскела-Уоллиса	P<
CS	0,97675	0,9775	2,482	—
TRT	0,95513	0,9715	1,220	—

Примечание: CS – кластерная схема; TRT – традиционная схема.

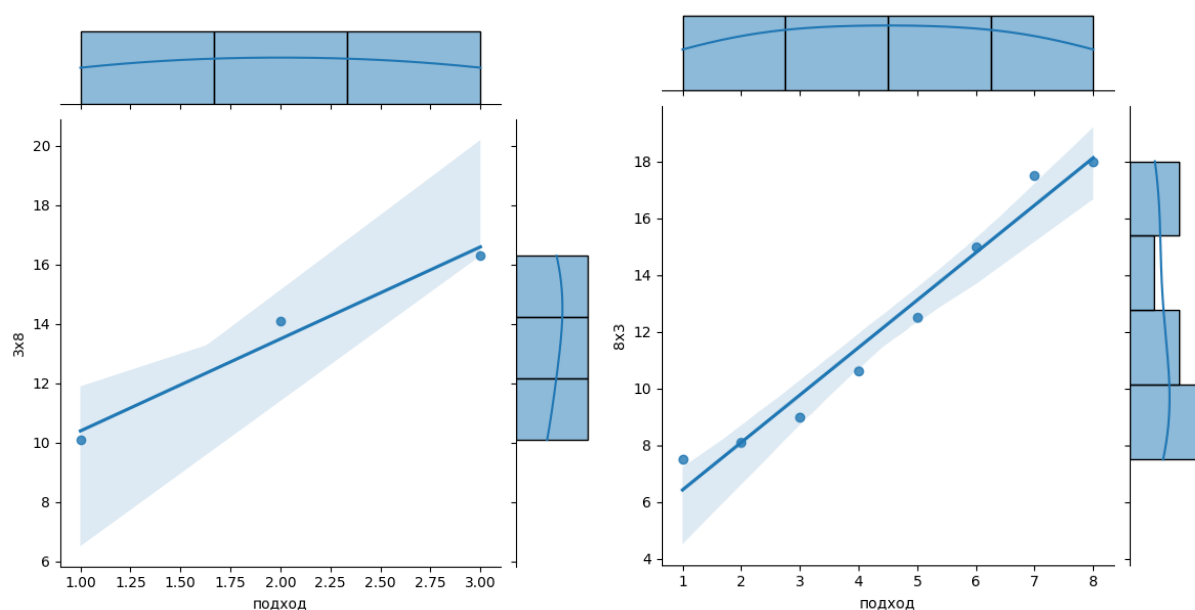


Рис. 1. Линейная аппроксимация усредненных значений скорости нарастания утомления при использовании схем TRT (традиционная схема) и CS (кластерная схема) соответственно

Оценивая получившиеся модели, можно заметить, что модели действительно различные и большую часть выполнения упражнений при схеме CS спортсмены воспринимают как умеренную при выполнении того же

объема работы. Для более детального исследования были построены математические модели выполнения упражнений по исследуемым схемам. Для данной цели использовался метод линейной регрессии (табл. 4).

Таблица 4

Результаты регрессионного моделирования воспринимаемого напряжения после выполнения упражнений по исследуемым схемам

Схема выполнения	Уравнение модели	R ²	F-statistic	AIC	BIC
CS	$y = 3,10x + 7,30$	0,973	35,59	7,369	5,566
TRT	$y = 1,67x + 4,75$	0,967	176,9	21,12	21,28

Примечание: CS – кластерная схема; TRT – традиционная схема; R² – коэффициент детерминации; F-statistic – критерий Фишера; AIC – критерий Акаике; BIC – Байесовский информационный критерий

При исследовании полученных моделей можно отметить их высокую продуктивность согласно комплексной оценке, в которую

входили: коэффициент детерминации (R²), критерий Фишера (F-statistic), информационный критерий Акаике (AIC) и Байесовский

информационный критерий (BIC). Непосредственно сами модели свидетельствуют о более высокой скорости нарастания утомления при схеме CS и лучшей управляемости утомлением при схеме TRT. Результаты исследования продемонстрировали различия в кинематических параметрах ускорения при выполнении жима штанги при схемах CS и TRT. Выявлены три подхода спортсменов к выполнению этих упражнений в зависимости от распределения акцента внутри серии жимов. Проведено сравнение величин ускорений в исследуемых двух схемах выполнения упражнений, и построены математические модели нарастания утомления этих схем.

Сравнительный анализ тренировочных схем с использованием поверхностной ЭМГ. ЭМГ-активность мышц, выраженная в милливольтах, отражает степень рекрутирования

двигательных единиц и уровень нервно-мышечной активации. Хотя повышение амплитуды ЭМГ может указывать на рост нейромышечной нагрузки, данный показатель не является прямым эквивалентом механической работы, а лишь косвенно характеризует степень вовлечения мышечных волокон. Средние значения амплитуды ЭМГ (мВ), а также относительные различия между тренировочными схемами представлены в таблице 5. Относительное изменение (Δ , %) рассчитывалось по формуле:

$$\Delta = ((K - TR) / TR) \times 100\%, (2)$$

где K – значение при кластерной схеме (8×3), TR – при традиционной (3×8).

Расчет Δ проводился отдельно для первого и последнего подходов, отражая относительную разницу ЭМГ между схемами в процентах от показателя традиционной схемы.

Таблица 5

Средние значения амплитуды электромиографии мышц в первом и последнем подходах, мВ

Подход	Первый				Последний			
	PM	DEL	TB	BB	PM	DEL	TB	BB
Схема выполнения / Мышца								
TRT	1486,25	2260,5	2830,875	590,875	1754,5	2571,75	3403,375	720
CS	1218,125	1905,75	2475	577,5	2013,25	2787,5	3865	692,5
Δ , %	-22%	-19%	-14%	-2%	13%	8%	12%	-4%

Примечание: TRT – традиционная схема; CS – кластерная схема; PM (Pectoralis major) – большая грудная мышца; DEL (Deltoidaeus) – дельтовидная мышца; TB (Triceps brachii) – трехглавая мышца плеча; BB (Biceps brachii) – двуглавая мышца плеча; Δ – относительное изменение ЭМГ между схемами (%).

Для доказательства данной гипотезы в рамках исследования было произведено измерение одного произвольного максимума (1ПМ) двуглавой мышцы плеча одного из участников исследования с одновременной фиксацией амплитуды биоэлектрического сигнала (ЭМГ). Произвольный максимум составил 50 кг, и нормированное значение амплитуды ЭМГ было 4 920 мВ. Далее бралась нагрузка 80%, 60%, 40%, 30% и 20% от 1ПМ, что составляло 40, 30, 20, 15 и 10 кг соответственно. С этими весами выполнялось упражнение и фиксация амплитуды ЭМГ-сигнала. Результаты представлены на рисунке 2.

Результаты анализа демонстрируют положительную корреляцию между массой отягощения и амплитудой ЭМГ-сигнала, однако характер этой зависимости отличается от линейной. Количество повторений в первом подходе традиционной схемы превышает

такое в кластерной, что отражается в более высоких значениях ЭМГ. Отмечается повышение ЭМГ для всех мышц, кроме двуглавой мышцы плеча, которая не увеличивает свою ЭМГ, поскольку в данном случае является стабилизатором плечевого сустава. Среднее значение ЭМГ в конце первого подхода ниже на 14-22%. Анализ данных последнего подхода показывает нам, что при сопоставимом объеме выполненной работы значения ЭМГ в кластерной схеме выше на 8-13% по сравнению с традиционной, показатели свидетельствуют о более устойчивой мышечной активации при равном объеме работы. Исследование показывает, что применение кластерных методов тренировок способствует более высокой активности мышечных волокон. Это, в свою очередь, может способствовать увеличению объема и силы мышц при систематических тренировках.

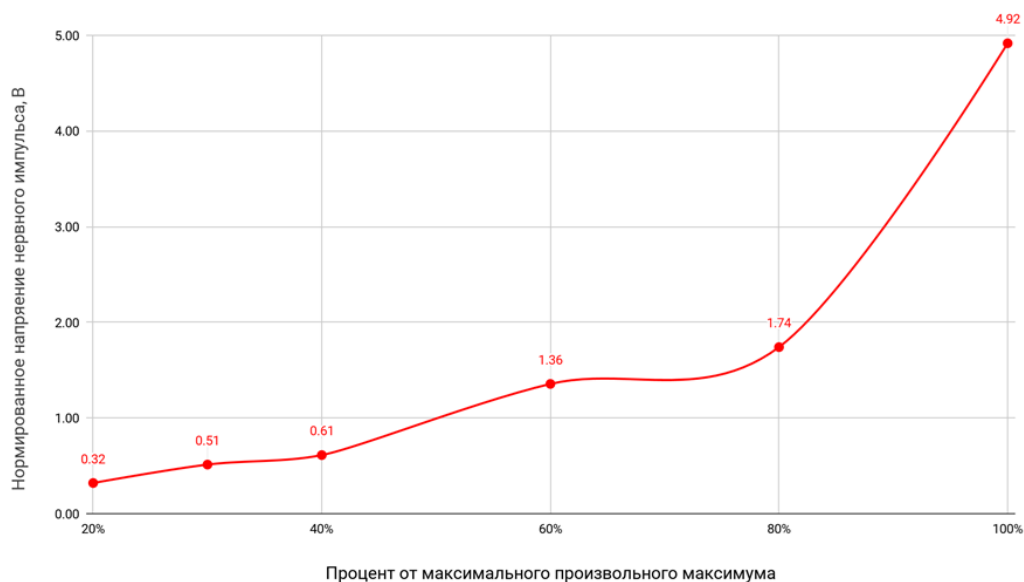


Рис. 2. Зависимость амплитуды электромиографии двуглавой мышцы плеча от уровня нагрузки (% от 1ПМ), В

Заключение. Проведенное пилотное исследование позволило комплексно оценить влияние соотношения работы и отдыха при использовании кластерных сетов и традиционной методики тренинга на скоростно-силовые показатели борцов греко-римского стиля. Сравнительный анализ, выполненный с использованием кинематических характеристик движения снаряда, ЭМГ-активности ключевых мышечных групп и субъективной оценки утомления, выявил ряд значимых тенденций.

1. Кинематический анализ показал, что при выполнении упражнений по CS спортсмены, как правило, достигают более высоких значений ускорений по сравнению с TRT, однако не было выявлено статистически значимых различий на уровне значимости $p \leq 0,05$. Выявлены различные индивидуальные стратегии распределения акцентов в движении, что может отражать специфику моторного контроля и степень утомления.

2. Регрессионное моделирование шкалы Борга позволило установить, что кластерные подходы обеспечивают более равномерное нарастание утомления и субъективно воспринимаются как менее напряженные при выполнении эквивалентного объема работы. Это свидетельствует о потенциальной эффективности кластерной схемы в управлении нагрузкой и снижении остроты утомления в тренировочном процессе.

3. Данные ЭМГ указывают на более высокую степень мышечной активации при

выполнении упражнений в кластерной схеме, особенно в финальных подходах. Повышенная биоэлектрическая активность большей грудной, передней дельтовидной и трехглавой мышц плеча в CS может способствовать более значимому тренировочному стимулу при сохранении объема работы. Особое внимание заслуживает повышенная роль передней дельтовидной и трехглавой мышц, что подтверждает необходимость пересмотра акцентов в методике жима лежа как упражнения.

Таким образом, внедрение кластерных сетов с равным соотношением работы и отдыха может рассматриваться как перспективная альтернатива традиционной методике при работе над развитием скоростно-силовых качеств у борцов. Применение данной схемы способствует снижению утомления, повышению уровня мышечной активации и вариативности кинематических характеристик, что в совокупности может обеспечить более устойчивую и эффективную адаптацию к тренировочным нагрузкам. Результаты настоящего исследования требуют валидации на более широких выборках, однако уже на данном этапе подтверждают целесообразность использования кластерного тренинга как инструмента индивидуализации и оптимизации тренировочного процесса в видах спорта с высокой долей скоростно-силовой подготовки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Consensus statement of Chinese experts on exercise prescription (2023) / G. Li, Z. Wang, Y. Hao [et al.] // *Sports Med Health Sci.* – 2024. – Vol. 6(2). – P. 200-203. DOI: 10.1016/j.smhs.2024.02.003.
2. The influence of resistance exercise training prescription variables on skeletal muscle mass, strength, and physical function in healthy adults: An umbrella review / J.C. Mcleod, B.S. Currier, C.V. Lowisz, S.M. Phillips // *J Sport Health Sci.* – 2024. – Vol. 13(1). – P. 47-60. DOI: 10.1016/j.jshs.2023.06.005.
3. What is the traditional method of resistance training: a systematic review / C.S. Santos, J.R. Pinto, R.D. Scoz [et al.] // *J Sports Med Phys Fitness.* – 2022. – Vol. 62(9). – P. 1191-1198. DOI: 10.23736/S0022-4707.21.12112-7.
4. Tufano, J.J. Theoretical and Practical Aspects of Different Cluster Set Structures: A Systematic Review / J.J. Tufano, L.E. Brown, G.G. Haff // *J Strength Cond Res.* – 2017. – Vol. 31(3). – P. 848-867. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001581.
5. Give it a rest: a systematic review with Bayesian meta-analysis on the effect of inter-set rest interval duration on muscle hypertrophy / A. Singer, M. Wolf, L. Generoso [et al.] // *Front Sports Act Living.* – 2024. – Vol. 6. – P. 1429789. DOI: 10.3389/fspor.2024.1429789.
6. Effectiveness of long-term cluster training and traditional resistance training in enhancing maximum strength in young adults: a systematic review and meta-analysis / J. Cui, Y. Yu, Y. Xu, H. Wu // *Front Physiol.* – 2025. – Vol. 16. – P. 1568247. DOI: 10.3389/fphys.2025.1568247.
7. Changes in Bench Press Velocity and Power After 8 Weeks of High-Load Cluster or Traditional Set Structure: A Replication Study / C.B. Taber, J. Murphy, J. Shah [et al.] // *Communications in Kinesiology.* – 2025. – Vol. 1(7). DOI: 10.51224/cik.2025.75.
8. Cluster sets and traditional sets elicit similar muscular hypertrophy: a volume and effort-matched study in resistance-trained individuals / S. Vargas-Molina, M. García-Sillero, S. Maroto-Izquierdo [et al.] // *Eur J Appl Physiol.* – 2025. – Vol. 125. – P. 1725-1734. DOI: 10.1007/s00421-025-05712-6.
9. Strengthening the Case for Cluster Set Resistance Training in Aged and Clinical Settings: Emerging Evidence, Proposed Benefits and Suggestions / C. Latella, C. Peddle-McIntyre, L. Marcotte [et al.] // *Sports Med.* – 2021. – Vol. 51(7). – P. 1335-1351. DOI: 10.1007/s40279-021-01455-4.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Алексей Викторович Шевцов – кандидат педагогических наук, профессор, профессор кафедры теории и методики единоборств, РУС «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: wrestler9999@gmail.com.

Александр Борисович Мирошников – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры спортивной медицины, РУС «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: benedikt116@mail.ru.

Алексей Иванович Лаптев – кандидат педагогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник НИИ спорта и спортивной медицины, РУС «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: Laptev.ai@gtsolifk.ru.

Сергей Николаевич Манидичев – преподаватель Института Традиционных Систем Оздоровления (ИТСО), Москва, e-mail: sergey.manidichev@gmail.com.

Алексей Валерьевич Ермаков – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики единоборств, РУС «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: bigbr@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Aleksej V. Shevtsov – Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Theory and Methodology of Martial Arts, RUS “GTSOLIFK”, Moscow, e-mail: wrestler9999@gmail.com.

Aleksandr B. Miroshnikov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Sports Medicine, RUS “GTSOLIFK”, Moscow, e-mail: benedikt116@mail.ru.

Aleksej I. Laptev – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Research Institute of Sports and Sports Medicine, RUS “GTSOLIFK”, Moscow, e-mail: Laptev.ai@gtsolifk.ru.

Sergej N. Manidichev – Lecturer, Institute of Traditional Health Systems (ITHS), Moscow, e-mail: sergey.manidichev@gmail.com.

Aleksej V. Ermakov – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Martial Arts, RUS “GTSOLIFK”, Moscow, e-mail: bigbr@mail.ru.

Для цитирования: Влияние соотношения работы и отдыха при построении кластерных сетов на скоростно-силовые показатели борцов греко-римского стиля: пилотное исследование / А.В. Шевцов, А.Б. Мирошников, А.И. Лаптев [и др.] // *Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка.* – 2025. – Т. 4. – № 3(15). DOI: 10.24412/2782-6570-2025_04_03_3

For citation: Shevtsov A.V., Miroshnikov A.B., Laptev A.I., Manidichev S.N., Ermakov A.V. Effect of work-to-rest ratio in cluster set design on speed-strength indicators of Greco-Roman wrestlers: a pilot study. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2025, vol. 4, no. 3(15). DOI: 10.24412/2782-6570-2025_04_03_3