УДК 796.01:612:796.8

DOI: 10.14526/2070-4798-2020-15-4-21-26

К вопросу о показателях функционального состояния и резервных возможностей курсантов, занимающихся гиревым спортом

Гранкин Н.А.^{1*}, Кузнецова З.М.², Кузнецова Е.А.²

¹Тюменское высшее Военное инженерно-командное училище (военный институт) имени маршала инженерных войск А.И.Прошлякова

г. Тюмень, Россия

grankina.alla@mail.ru*

²Набережночелнинский филиал Университета управления «ТИСБИ»

г. Набережные Челны, Россия

ORCID: 0000-0002-5558-474X, kzm_diss@mail.ru

ORCID: 0000-0002-5983-0848, journal@list.ru

Аннотация: Статья посвящена описанию эксперимента, проведенного с курсантами Тюменского высшего военного инженерно-командного училища имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова. **Материалы.** В исследовании принимали участие курсанты, занимающиеся гиревым спортом (17-22 лет). **Методы исследования.** В исследовании использован метод многофакторной экспресс-диагностики и резервных возможностей организма "D&K-Test" [10]. Статистическая обработка научных данных проведена с использованием критерия Колмогорова-Смирнова (критерий W), t-критерия Стьюдента, а также U-критерия Манна-Уитни. **Результаты.** В исследовании выявлены особенности изучения показателей, которые характеризуют функциональное состояние и резервные возможности организма курсантов, занимающихся гиревым спортом, до и после эксперимента. Все механизмы энергообеспечения курсантов характеризуются мощностью и метаболической емкостью. **Заключение.** Предложенный подход применения методики воспитания выносливости для совершенствования системы спортивной подготовки курсантов, занимающихся гиревым спортом, открывает дополнительные резервные возможности функционального состояния организма для роста их спортивного мастерства и улучшения показателей результативности соревновательной деятельности.

Ключевые слова: курсанты, гиревой спорт, функциональное состояние организма, резервные возможности, физическая работоспособность.

Для цитирования: Гранкин Н.А.*, Кузнецова З.М., Кузнецова Е.А. К вопросу о показателях функционального состояния и резервных возможностей курсантов, занимающихся гиревым спортом. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2020; 15(4): 21-26. DOI: 10.14526/2070-4798-2020-15-4-21-26

To the question of the functional state and reserve capabilities indicators of cadets engaged in kettlebell lifting

Nikolay A. Grankin^{1*}, Zinaida M. Kuznetsova², Elena A. Kuznetsova²

¹Marshal of engineering troops A. I. Proshlyakov Tyumen Higher Military Engineering Command School (military Institute)

Tyumen, Russia

grankina.alla@mail.ru*

²Naberezhnochelninsky branch of the University of Management "TISBI"

Naberezhnye Chelny, Russia

ORCID: 0000-0002-5558-474X, kzm_diss@mail.ru

ORCID: 0000-0002-5983-0848, journal@list.ru

Abstract: the article describes an experiment conducted with cadets of the Tyumen higher military engineering command school named after marshal of engineering troops A. I. Proshlyakov. **Materials.** The study involved cadets engaged in kettlebell lifting (17-22 years old). **Research methods.** The study used the method of multi-factor rapid diagnosis and reserve capabilities of the body "D&K-Test" [10]. Statistical processing of scientific data was carried

out using the Kolmogorov-Smirnov test (W test), the student's t-test, and the Mann-Whitney U-test. **Results.** The study revealed the features of studying the indicators that characterize the functional state and reserve capabilities of the cadets' body engaged in kettlebell lifting, before and after the experiment. All mechanisms of cadets' energy supply are characterized by power and metabolic capacity. **Conclusion.** The proposed approach of applying the methodology of endurance training to improve the system of cadets engaged in kettlebell lifting sports training opens up additional reserve opportunities for the functional state of the body for the growth of their sports skills and improving the performance indicators of competitive activity.

Keywords: cadets, kettlebell lifting, functional state of the body, reserve capabilities, physical performance.

For citation: Nikolay A. Grankin*, Zinaida M. Kuznetsova, Elena A. Kuznetsova. To the question of the functional state and reserve capabilities indicators of cadets engaged in kettlebell lifting. Russian Journal of Physical Education and Sport. 2020; 15(4): 21-26. DOI: 10.14526/2070-4798-2020-15-4-21-26

ВВЕДЕНИЕ

Гиревой спорт является прикладным видом спорта. Он широко применяется в процессе физической подготовки курсантов военных учебных заведений. Он также раскрывает различные физические и психические возможности курсантов, как в плане обучения, так и в плане формирования личности [1,2,3,4,5,6,7,8,9,11]. Однако, при этом мало внимания уделяется функциональным возможностям организма. Квалифицированные курсанты-гиревики выполняют в среднем нагрузку, суммарный объем равняется 60 тоннам в микроцикле и более 180 тоннам в мезоцикле. Такой интенсивный тренировочный процесс требует от курсанта-гиревика больших резервов функциональных возможностей организма. Одной из важнейших задач в подготовке курсантов, занимающихся гиревым спортом, является построение тренировочного процесса с направленностью на повышение функциональных и резервных возможностей организма.

Оценка функциональных и резервных возможностей организма курсантов, занимающихся гиревым спортом в процессе реализации методики воспитания выносливости, явилась целью данной работы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе Тюменского военного, инженерно – командного училища в период 2012 – 2017 гг. Курсанты, занимающиеся гиревым спортом

в возрасте 17-22 лет принимали участие в опытно-экспериментальной работе. Были сформированы одна экспериментальная (ЭГ) и одна контрольная (КГ) группы, по 16 курсантов в каждой. Экспериментальная методика воспитания выносливости реализована в рамках проведенного педагогического эксперимента. В тренировочный процесс включались аэробные упражнения и проводилось постепенное наращивание тренирующих воздействий аэробной направленности.

В работе использован метод многофакторной экспресс-диагностики и резервных возможностей организма «D&K-Test» [10]. Курсанту предлагалось последовательно выполнить 2 нагрузки умеренной интенсивности с частотой вращения педалей 60-80 об/мин. Они были разделены 3-минутным интервалом отдыха. Нагрузка продолжалась 5 минут. В конце, в течение 30 секунд подсчитывалась ЧСС. Следующая формула использовалась для подстановки экспериментальных значений ЧСС и мощности работы:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \times (170 - 12) / f_2 - f_1$$

Где W_1 и W_2 – мощность первой и второй нагрузок.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с привлечением следующих критериев: для проверки нормальности распределения использовали Критерий Колмогорова-Смирнова (критерий W); Т-критерий Стьюдента применялся для проверки гипотезы о разности двух средних значений для независимых выборок; сравнение проводилось

по непараметрическому критерию U-критерий Манна – Уитни в случае неподчинения выборок нормальному распределению. С использованием статистических пакетов SPSS-13, электронных таблиц Microsoft Excel проведена статистическая обработка на компьютере.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изменение показателей функционального состояния и резервных возможностей организма курсантов экспериментальной и контрольной групп за период эксперимента представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение показателей функционального состояния и резервных возможностей организма курсантов экспериментальной и контрольной групп за период эксперимента.

Группы	№ серий иссл-й, параметры статистики	АНАМЕ	АМЕ	ОМЕ	МКФ	МГЛ	МАИЭО	W ПАНО	ЧСС ПАНО
ЭГ n=16	1 ($X \pm \delta$)	74,24 $\pm 0,51$	251,38 $\pm 3,47$	301,58 $\pm 12,53$	27,74 $\pm 1,58$	30,55 $\pm 0,53$	65,66 $\pm 0,84$	63,77 $\pm 0,66$	161,63 $\pm 3,04$
	2 ($X \pm \delta$)	91,73 $\pm 1,39$	291,05 $\pm 1,44$	356,41 $\pm 2,75$	37,13 $\pm 0,94$	37,91 $\pm 0,55$	40,49 $\pm 0,55$	73,84 $\pm 0,85$	172,13 $\pm 2,16$
	t p.	>2,119	>2,119	>2,119	>2,119	>2,119	>2,119	>2,119	>2,119
	p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Разница (2-1)	17,49	39,67	54,83	9,38	7,37	-25,16	10,07	10,50
	Прирост %	19,06	13,63	15,38	25,28	19,43	62,14	13,64	6,10
КГ n=16	1 ($X \pm \delta$)	72,11 $\pm 0,98$	249,69 $\pm 3,21$	296,93 $\pm 3,90$	27,14 $\pm 0,71$	30,00 $\pm 0,79$	66,29 $\pm 2,71$	64,97 $\pm 1,04$	162,81 $\pm 1,59$
	2 ($X \pm \delta$)	74,93 $\pm 0,76$	255,36 $\pm 3,35$	300,32 $\pm 3,59$	29,14 $\pm 0,69$	32,18 $\pm 0,81$	69,30 $\pm 2,65$	66,57 $\pm 1,51$	164,19 $\pm 2,07$
	t p.	<2,119	<2,119	<2,119	>2,119	>2,119	<2,119	<2,119	<2,119
	p	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05
	Разница	2,82	5,67	3,38	2,01	2,18	3,02	1,59	1,38
	Прирост %	3,77	2,22	1,13	6,89	6,78	4,35	2,39	0,84

Примечание: АНАМЕ - анаэробная метаболическая ёмкость; АМЕ - аэробная метаболическая ёмкость; ОМЕ - общая метаболическая ёмкость; МКФ - мощность креатинфосфатного источника энергообеспечения; МГЛ - мощность гликолитического источника энергообеспечения; МАИЭО - мощность аэробного источника энергообеспечения мышечной деятельности; W ПАНО - порог анаэробного обмена; ЧСС ПАНО - частота сердечных сокращений ПАНО.

До проведения педагогического эксперимента анаэробная метаболическая ёмкость у курсантов-гиревиков КГ равнялась 72,11 $\pm 0,98$ у.е., у курсантов-гиревиков ЭГ 74,24 $\pm 0,51$ у.е.; при исследовании аэробной метаболической ёмкости результат в КГ был равен 249,69 $\pm 3,21$ у.е., а в ЭГ он составил 251,38 $\pm 3,47$ у.е.; общая метаболическая ёмкость была равна 296,93 $\pm 3,90$ у.е. в КГ и 301,58 $\pm 12,53$ у.е. в ЭГ; мощность креатинфосфатного источника энергообеспечения была зафиксирована на отметке 27,14 $\pm 0,71$ у.е. у курсантов контрольной группы и 27,74 $\pm 1,58$ у.е. у курсантов экспериментальной группы;

показатели мощности гликолитического источника энергообеспечения были равны следующим значениям – в КГ 30,00 $\pm 0,79$ у.е., в ЭГ 30,55 $\pm 0,53$ у.е.; мощность аэробного источника энергообеспечения мышечной деятельности была определена как 66,29 $\pm 2,71$ у.е. в КГ и 65,66 $\pm 0,84$ у.е. в ЭГ; порог анаэробного обмена в КГ составил 64,97 $\pm 1,04$ у.е., а в ЭГ он был равен 63,77 $\pm 0,66$ у.е.; частота сердечных сокращений ПАНО у курсантов КГ была равна 162,81 $\pm 1,59$ у.е., у курсантов ЭГ - 161,63 $\pm 3,04$ у.е.

Это показал анализ результатов после педагогического эксперимента. Показатели функционального состояния и резервных

возможностей организма курсантов возросли в обеих группах, но при этом в ЭГ большей степени.

Емкость анаэробного источника энергообеспечения мышечной деятельности организма за период эксперимента характеризуется показателем анаэробной метаболической емкости (АНАМЕ). Прирост показателя у курсантов КГ составил 3,77 %, а у курсантов ЭГ равнялся 19,06 %. Способность организма к выполнению нагрузок различной величины преимущественно аэробной направленности характеризуется аэробной метаболической емкостью (АМЕ). Увеличение этого показателя в КГ составило 2,22%, а в ЭГ - 13,63 %.

Способность противостоять утомлению и уровень общей работоспособности характеризуется общей метаболической емкостью (ОМЕ). В КГ повышение данного показателя составило 1,13%, у курсантов ЭГ - 15,38 %.

Уровень реактивности и силовой выносливости организма характеризуется мощностью креатинфосфатного источника энергообеспечения. Для представителей гиревого спорта данный показатель является очень важным, так как обуславливается общим объемом работы на максимальную и взрывную силу. Курсантам - гиревикам необходимо выполнять постоянные взрывные подъемы гирь в условиях проявления значительных мышечных усилий. В контрольной группе это показатель увеличился на 6,89 %, в экспериментальной группе - 25,28 %.

Показатели развития скоростной выносливости характеризуются мощностью гликолитического источника энергообеспечения. В контрольной группе в этом показателе произошел прирост 6,78 %, в экспериментальной группе - 19,43 %.

Мощность аэробного источника энергообеспечения мышечной деятельности характеризуется показателем МАИЭО. Этот показатель увеличился на 4,35 % в контрольной группе, на 62,14 % - в экспериментальной группе за период эксперимента.

Уровень развития аэробных возможностей мышц и уровень специальной выносливости (экономичность, техничность, обучаемость) характеризуется порогом анаэробного обмена. Состояние реакции кардиореспираторной системы на увеличение механизмов анаэробного обеспечения над механизмами аэробного обеспечения характеризуется показателями порога анаэробного обмена путем задействования мышц с различным метаболическим профилем. Выявление порога анаэробного обмена в процессе подготовки курсантов-гиревиков позволяет оценить характер изменений работоспособности, что является центральным звеном в системе рационализации тренировочного процесса. Прирост в данном показателе от начала к концу эксперимента составил 2,39 % в КГ, в ЭГ прирост составил 13,64 %.

Критерием эффективности использования аэробного источника энергообеспечения является исследуемый показатель ЧСС ПАНО. Огромное влияние на изменение данного показателя оказывает объем работы анаэробной гликолитической направленности. В КГ повышение показателя составило 0,84 %, а в ЭГ - 6,10 %.

За счет целенаправленного воздействия на механизмы энергообеспечения мышечной деятельности в ЭГ курсантов произошло увеличение емкости и мощности основных источников. На совершенствование процессов адаптации позволило повлиять применение специальных упражнений в рамках предложенной методики. Это произошло за счет использования целенаправленных дополнительных средств воздействия на различные стороны функционирования организма курсантов-гиревиков. Это также позволило повысить эффективность подготовки. Функциональное состояние и резервные возможности организма курсантов экспериментальной группы характеризуют диапазон показателей индивидуальных изменений. Это свидетельствует об оптимизации процесса функциональной подготовки, а также об установлении изменений, характеризующих

адаптогенный эффект.

работоспособности курсантов-гиревиков
контрольной и экспериментальной групп.

В таблице 2 представлены результаты
исследования показателей физической

Таблица 2 - Изменение показателей физической работоспособности экспериментальной и контрольной групп за период эксперимента

Группы исследования п	№ серий иссл-й, параметры статистики	PWC 170 (кг/м/мин)	МПК (л/мин)	МИВ (ус. ед)
ЭГ n=16	1 ($X \pm \delta$)	1175,31 $\pm$ 14,90	3,46 $\pm$ 0,06	461,75 $\pm$ 12,03
	2 ($X \pm \delta$)	1434,93 $\pm$ 16,41	4,07 $\pm$ 0,07	558,53 $\pm$ 15,06
	t p.	>2,119	>2,119	>2,119
	p	<0,05	<0,05	<0,05
	Разница (2-1)	259,62	0,61	96,78
	Прирост %	18,09	14,93	17,33
КГ n=16	1 ($X \pm \delta$)	1189,44 $\pm$ 11,00	3,39 $\pm$ 0,09	466,44 $\pm$ 4,18
	2 ($X \pm \delta$)	1292,82 $\pm$ 12,82	3,63 $\pm$ 0,09	499,11 $\pm$ 5,23
	t p.	>2,119	<2,119	<2,119
	p	<0,05	>0,05	>0,05
	Разница (2-1)	103,38	0,24	32,67
	Прирост %	8,00	6,59	6,55

Это обосновал сравнительный анализ показателей физической работоспособности курсантов экспериментальной группы. Результаты достоверно выше результатов курсантов контрольной группы ($p < 0,05$). Прирост на 8,00 %, произошел в контрольной группе при исходных значениях 1189,44 $\pm$ 11,00 кг/м/мин в тесте PWC 170, прирост PWC 170 в экспериментальной группе при исходных данных 1175,31 $\pm$ 14,90 кг/м/мин составил 18,09 %.

Состояние транспортной функции поступления кислорода в организм и общая масса задействованных в двигательной деятельности мышц напрямую зависят от максимального потребления кислорода (МПКО). Прирост 6,59% произошел в контрольной группе курсантов в тесте МПК при исходных данных 3,39 $\pm$ 0,09 л/мин, прирост в экспериментальной группе курсантов при исходных данных МПК 3,46 $\pm$ 0,06 л/мин составил 14,93%.

У спортсмена общее состояние развития выносливости характеризуется показателем максимального индекса выносливости (МИВ). Наличие высокого уровня развития выносливости как силовой, так и общей, характеризуется длительным временем и выполнением соревновательных упражнений в гиревом спорте. В течение большого

промежутка времени мышечная активность не может оставаться на высоком уровне, наступают естественные процессы утомления. Это приводит к снижению работоспособности. Необходимо создать условия для расслабления или отдыха основных задействованных мышц, чтобы поддерживать уровень физической работоспособности на высоком уровне в течение длительного времени. Чередование напряжения и расслабления работающих мышц в гиревом спорте является естественным. Биомеханические и технические характеристики выполнения соревновательных упражнений обуславливают это. Способность достижения успеха спортсменом-гиревиком зависит от умения своевременно напрягать и расслаблять мышцы и от уровня развития выносливости.

Прирост 6,59% произошел в контрольной группе в показателе МИВ при исходных данных 466,44 $\pm$ 4,18 у/е, прирост в экспериментальной группе при исходных данных 461,75 $\pm$ 12,03 у/е составил 17,33%.

Следующие результаты были зафиксированы в конце эксперимента у курсантов-гиревиков. Они характеризуют уровень физической работоспособности: PWC 170 в ЭГ составил - 1434,93 $\pm$ 16,41 кг/м/мин, в КГ - 1292,82 $\pm$ 12,82 кг/м/мин; МПК в ЭГ составил - 4,07 $\pm$ 0,07 л/мин, в КГ - 3,63 $\pm$ 0,09 л/мин; МИВ в

ЭГ составил - $558,53 \pm 15,06$ у.е, в КГ - $499,11 \pm 5,23$ у.е.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предложенный подход к совершенствованию системы спортивной подготовки курсантов открывает дополнительные резервные возможности функционального состояния для роста их спортивного мастерства и улучшения показателей результативности соревновательной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анасенко А.А. Совершенствование тренировочного процесса в гиревом спорте. *Материалы научно-практической конференции*. М. 2014: 4-9.
2. Антонов В.И. Гиревой спорт – эффективное средство силовой подготовки студентов. *Проблемы школьного и дошкольного образования*. Глазов. 2010: 104.
3. Baquet G., Van Praagh E., Bergtoin S. Endurance training and aerobic fitness in young people. *Sports Medicine*. 2003; 15: 1127-1143.
4. Белова Е.Л., Румянцева Н.В. Специфика функциональной адаптации системы внешнего дыхания у спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта. *В мире научных открытий*. 2010; 4-5: 69-71.
5. Борисов А.А. Гиревой спорт как средство физической подготовки военных инженеров. *Ученые записки университета*

имени П. Ф. Лесгафта. 2009; 12: 20-23.

6. Вихрук Т.И., Аржаков В.В., Шагеева Л.Г. Медико-биологическое обоснование дифференцированного подхода к организации занятий по физической подготовке курсантов. *Теория и практика физической культуры*. 2014; 9: 45-47.

7. Власов В.А., Фрегер Е.Г. Инновационная технология силовой подготовки студентов высших учебных заведений на примере гиревого спорта. *Аграрное и земельное право*. 2015; 2(122): 140-145.

8. Глубовский В.А. Гиревой спорт в вузе ФСКН России. *Теоретические и практические проблемы физической культуры и спорта: материалы науч.-практ. конф.* Благовещенск. 2015: 82-86.

9. Brunet J., Sabiston C.M. Social physique anxiety and physical activity: A self-determination theory perspective. *Psychology of Sport and Exercise*. 2009; 10: 329-335.

10. Карленко В.П., Карленко Н.В., Пшеничнова А.В. Кардіомоніторинг “D&K-Test” як метод діагностики для визначення функціонального стану та резервних можливостей організму спортсменів. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту*. 2008; 15: 39-50.

11. Рябчук А.В., Прокопьев Н.Я. Морфофункциональное состояние и уровень вегетативного обеспечения у курсантов военных училищ, занимающихся гиревым спортом. Тюмень: Изд-во Тюмен. высш. воен.-команд. Училища. 2009: 184.

Статья поступила в редакцию: 20.11.2020

Гранкин Николай Александрович – старший преподаватель, Тюменское Высшее Военное Инженерно-командное Училище (Военный институт) имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова, 625001, Россия, г. Тюмень, ул. Л. Толстого, дом 1, e-mail: grankina.alla@mail.ru

Кузнецова Зинаида Михайловна – доктор педагогических наук, профессор, Набережночелнинский филиал Университета управления «ТИСБИ», 423806, Россия, г. Набережные Челны, ул. Комсомольская набережная, дом 6, e-mail: kzm_diss@mail.ru

Кузнецова Елена Александровна – кандидат педагогических наук, доцент, Набережночелнинский филиал Университета управления «ТИСБИ», 423806, Россия, г. Набережные Челны, ул. Комсомольская набережная, дом 6, e-mail: journal@list.ru