

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/334657299>

Rationing of Parameters of Load Activity for Athletes of Fire and Rescue Sport (in Russian) / Нормирование параметров нагрузочной деятельности спортсменов пожарно-спасательного спо...

Conference Paper · February 2019

CITATIONS

0

READS

57

3 authors, including:



[Serge V. Shil'ko](#)

National Academy of Sciences of Belarus

457 PUBLICATIONS 675 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Mechanics of Machines Mechanisms and Materials [View project](#)



Composite Gears [View project](#)

Бондаренко Константин Константинович,
Бондаренко Алла Евгеньевна,
Шилько Сергей Викторович

НОРМИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАГРУЗОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СПОРТСМЕНОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО СПОРТА

¹УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,
Гомель, Республика Беларусь

²Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого Нац-
ональной академии наук Беларуси, Гомель, Республика Беларусь

Аннотация. Нормирование параметров нагрузочной деятельности спортсменов пожарно-спасательного спорта. Бондаренко Константин, Бондаренко Алла, Шилько Сергей. В статье рассматриваются вопросы индивидуального нормирования тренировочных нагрузок курсантов, занимающихся пожарно-спасательным спортом. Рассматриваются количественные параметры нагрузочной деятельности в зависимости от характера срочных адаптационных процессов в скелетных мышцах. Приведены качественно-количественные показатели нагрузочной деятельности, в зависимости от интенсивности выполняемого упражнения. Определены временные параметры пауз отдыха между упражнениями

Annotation. Rationing of parameters of load activity of athletes of fire and rescue sport. Bondarenko Konstantin, Bondarenko Alla, Shil'ko Sergey. The article deals with the issues of indi-

vidual regulation of training loads of cadets involved in fire and rescue sports. We consider the quantitative parameters of load activity, depending on the nature of urgent adaptation processes in skeletal muscles. The qualitative and quantitative indicators of load activity are given, depending on the intensity of the exercise. Temporary parameters of rest breaks between exercises are determined.

Ключевые слова: механизмы срочной адаптации, скелетные мышцы, индивидуально-типологические, специальная подготовленность.

Key words: mechanisms of urgent adaptation, skeletal muscles, individual-typological, special preparedness.

Актуальность. Успешность подготовки квалифицированных спортсменов во многом взаимосвязана с индивидуализацией их тренировочной деятельности. Адекватность объемов и интенсивности тренировочных нагрузок способствует не только повышению спортивных результатов, но и формирует устойчивость адаптационных процессов различных систем организма.

Индивидуальное нормирование тренировочных нагрузок, воздействующих на функциональное состояние систем организма спортсменов, определяется проявлением компенсаторно-приспособительных реакций организма на физические нагрузки различной направленности [1,5]. Одним из показателей компенсаторно-приспособительных реакций является функциональное состояние скелетных мышц [6].

Индивидуализация тренировочной деятельности зависит от характера технической сложности соревновательных действий. Это предопределяет рациональность построения процесса овладения техническими элементами вида спорта с учетом особенностей физиологического воздействия тренировочных средств и методов на организм, в различных сочетаниях и комбинациях, образующих сложную и непрерывно изменяющуюся структуру индивидуального подхода при овладении профессиональными навыками [2-4].

Полнота структурного подхода и функциональность двигательной деятельности, позволяет определить основные направления в овладении техническими умениями и навыками.

Целью работы явилось определение характера функциональной производительности скелетных мышц при выполнении нагрузок скоростно-силовой направленности.

Основная задача исследования определялась выявление ответной реакции скелетных мышц на предлагаемую нагрузку.

Методы и организация исследования.

Объектом исследования послужила структура выполнения основного соревновательного упражнения «Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни».

Исследование проводилось в рамках государственной программы научных исследований «Конвергенция - 2020» - «Разработка программно-аппаратных диагностических комплексов и реабилитационных тренажеров, адаптируемых к специализации и квалификации трудовой и спортивной деятельности». В исследовании принимали участие курсанты Гомельского инженерного института МЧС Республики Беларусь, специализирующиеся в пожарно-спасательном многоборье.

На первом этапе исследования проводился анализ уровня физической и функциональной подготовленности курсантов. По результатам исследования была разработана интегральная оценка ведущих факторов физического развития спортсменов и выявлены индивидуальные нормы упруго-вязких параметров скелетных мышц спортсменов.

Анализ нормативных показателей нагрузочной деятельности осуществлялся:

- посредством определения объема и интенсивности физических нагрузок;
- определением индивидуальной реакции скелетных мышц на предлагаемую нагрузку;
- определением скорости восстановительных процессов в скелетных мышцах после интенсивной нагрузочной деятельности.

Контроль функционального состояния скелетных мышц курсантов осуществлялся как в лабораторных условиях, так и непосредственно во время проведения тренировочных занятий методом миометрии [7].

Функциональное состояние скелетных мышц определялось по частоте колебаний (frequency, Hz) – характеризующее тонусное напряжение мышцы; декременту (decrement, у.е.) – характеризующему параметры эластичности скелетной мышцы (способность мышцы восстанавливать исходную форму после сокращения); жёсткости (stiffness, N/m) – характеризующей способность мышцы оказывать сопротивление изменениям формы в результате воздействия внешних сил (силовой потенциал мышцы).

Индекс жесткости (stiffness index, I_s), характеризующий силовой потенциал скелетной мышцы, определялся на основании полученных параметров:

$$I_s = \frac{f_c - f_r}{f_r}$$

Где: f_r - частота свободных затухающих колебаний расслабленной мышцы; f_c - частота свободных затухающих колебаний напряженной. Данный параметр имеет взаимосвязь с изменением частоты затухающих колебаний при переходе из расслабленного в напряженное состояние. Т.к. при нормальном функциональном состоянии скелетных мышц происходит изменение параметра в сторону значительного повышения, то отсутствие диапазона изменения частоты колебания при изменении состояния мышцы с расслабленного на напряженное, свидетельствует об нарушении нормального функционирования.

Индекс декремента (I_e), характеризующий эффективность мышечной работы, вычислялся по формуле:

$$I_e = 1 + \frac{(\Theta_r - \Theta_c^2)}{\Theta_c(1 + \Theta_r)}$$

Где: Θ_r и Θ_c - логарифмические декременты свободных затухающих колебаний мышцы в расслабленном состоянии и в состоянии напряжения соответственно.

Изменения функционального состояния скелетных мышц при количественных параметрах физических нагрузок, а также, выявление динамики восстановления нормального функционирования скелетных мышц во времени с учетом различной направленности и интенсивности нагрузочной деятельности позволила определить критерии временных параметров восстановительных процессов при заданной интенсивности выполнения упражнений. Кроме того, это позволило определить количественные показатели выполнения специальных упражнений в течение одного тренировочного занятия.

Обсуждение результатов исследования. Отработка элементов соревновательной дистанции в тренировочной деятельности, определяется их серийным выполнением с варьированием интенсивности и паузами отдыха между ними. Качественно-количественные параметры выполнения элементов движения взаимосвязаны с ответной реакцией систем организма на предлагаемое воздействие. Для решения данной задачи, в зависимости от характера выполняемых элементов соревновательного упражнения «Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни», были выделены основные элементы двигательных действий. В частности, выделены четыре основных тренировочных упражнения технической направленности: марш по стационарной лестнице высотой 11 м, «выброс» лестницы вверх сидя на подоконнике, сед на подоконник – «выброс» лестницы вверх – «выход» на пятую ступеньку, «напрыгивание» на девятую ступеньку – финиширование. Соревновательная дистанция упражнения была разделена на три отрезка: преодоление стены четырехэтажной башни высотой 11 м, отрезок дистанции «старт – подвеска во второй этаж» длиной 32 м, и непосредственно выполнение соревновательного упражнения в полном объеме (преодоление горизонтального участка длиной 32 м и вертикального высотой 11 м).

Определение качественно-количественных показателей рационального выполнения упражнений осуществлялось по реакции скелетных мышц, выполняющих основную двигательную деятельность. В частности, определялось функциональное состояние и оценка уровня резерва энергообеспечения основ-

ных компонентов длинного лучевого разгибателя запястья (extensor), прямой мышцы бедра (rectus femoris) и большой приводящей мышцы бедра (biceps femoris). Критерием прекращения выполнения физической нагрузки служило ухудшение эластичности исследуемых скелетных мышц, и низкая способность мышцы оказывать сопротивление изменениям ее формы. Нормальная работа мышц определяется скоростью накопления (восстановления) и расхода энергии, определяющая их сократительную работоспособность. Между расходом и восстановлением энергии существует динамическое равновесие, зависящее от характера нагрузочной деятельности и времени повторного воздействия на функциональные системы организма.

Параметры объемов и интенсивности основных средств специальной подготовки в упражнении «Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни» на основании восприятия скелетными мышцами нагрузочной деятельности и механизмов срочной адаптации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Подъем по штурмовой лестнице в 4-й этаж учебной башни

Отрезок соревновательного упражнения	Интенсивность (%)	t выполнения (с)	количество повторений, (раз)	t отдыха (мин)
Старт - финиш в 4-й этаж ($l = 32$ м + $h = 11$ м)	до 70	16,1 – 16,5	15 – 18	4 – 5
	от 70 до 95	15,6 – 16,0	10 – 12	6 – 7
	свыше 95	15,0 – 15,5	5 – 6	10 – 12
Преодоление стенки ($h = 11$ м)	до 70	10,1 – 10,5	20 – 25	3 – 4
	от 70 до 95	9,6 – 10,0	15 – 20	4 – 5
	свыше 95	9,0 – 9,5	12 – 15	4 – 5
Старт - подвеска во 2-й этаж ($l = 32$ м)	до 70	5,7 – 6,0	12 – 15	2 – 3
	от 70 до 95	5,4 – 5,6	8 – 10	4 – 5
	свыше 95	5,1 – 5,3	6 – 8	5 – 6
Марш по стационарной лестнице ($h = 11$ м)	до 70	5,7 – 6,0	30 – 35	1 – 2
	от 70 до 95	5,4 – 5,6	20 – 25	2 – 3
	свыше 95	5,1 – 5,3	до 14	3 – 4
«Выброс» лестницы сидя на подоконнике	до 70	1,4 – 1,6	10 – 12 (6 сер.)	2 – 3 между сериями
	от 70 до 95	1,1 – 1,3	10 – 12 (5 сер.)	3 – 4 между сериями
	свыше 95	5 – 6	8 – 10	4 – 5 между

			(3 сер.)	сериями
Сед на подоконник – «выброс» лестницы – выход на 5-ю ступеньку	до 70	4,4 – 4,6	12 – 15	1 – 2
	от 70 до 95	4,1 – 4,3	10 – 12	1 – 2
	свыше 95	3,7 – 4,0	до 10	2 - 3
«Напрыгивание» на 9-ю ступеньку – финиширование	до 70	1,5 – 1,6	12 – 15	1 – 2
	от 70 до 95	1,3 – 1,4	10 – 12	1 – 2
	свыше 95	1,1 – 1,2	до 8	2 - 3

Проведенные исследования позволили определить индивидуальные нормы в использовании тренировочных средств технической направленности. В частности, в зависимости от интенсивности выполняемого упражнения может значительно отличаться не только количественные показатели выполнения в одном тренировочном занятии, но и время восстановления функциональной производительности скелетных мышц. Эти данные позволят исключить возможность ошибок в технике движения, появляющихся на фоне усталости скелетных мышц, либо на фоне неполного восстановления их функционирования. Результатом проведенного исследования явилось определение качественно-количественных критериев применения тренировочных упражнений с различными режимами двигательной деятельности.

Выводы. Показатели индивидуальной нормы восприятия организмом спортсмена специальных физических упражнений способствует не только адекватности тренировочной деятельности, но и успешности формирования механизмов срочной адаптации. Использование параметров индивидуальной реакции организма спортсмена на физические нагрузки различной направленности будет способствовать адекватной ответной реакции организма спортсмена в виде запланированных приростов физической подготовленности и функциональных возможностей.

Таким образом, в рамках индивидуализации подхода к построению тренировочного процесса необходимо ставить вопрос о разработке методических приемов индивидуального нормирования тренировочных нагрузок. Вопросы индивидуального нормирования тренировочных нагрузок тесно взаимосвязаны

с разработкой объективных и субъективных методов текущего и оперативного контроля.

Анализ физической и функциональной подготовленности курсантов позволил выявить уровень восприятия специальных физических нагрузок и временные параметры восстановления функциональной производительности скелетных мышц.

Результатом нашего исследования явилась определение количественных параметров нагрузочной деятельности на основании срочной реакции адаптации к сложным техническим навыкам.

Есть основание предположить, что индивидуальные нормы нагрузок в каждой из зон интенсивности у спортсменов также будут иметь существенные отличия, что и было подтверждено в процессе выполнения работы.

Перспективы дальнейших исследований. Разработанные критерии определения качественно-количественных параметров восприятия организмом спортсмена способствуют адекватности формирования срочных адаптационных процессов в функциональных системах организма. В дальнейшем планируется выявить механизмы формирования долговременной адаптации в скелетных мышцах при использовании специальных сложно координационных упражнений.

Список использованной литературы

1. Бондаренко, К.К. Повышение эффективности тренировочного процесса спортсменов-пожарных с учетом индивидуальной реакции организма на нагрузку / К.К.Бондаренко, Д.Н.Григоренко // Известия Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины, 2003, №5(20). – С. 55-62
2. Бондаренко, К.К., Применение дифференцированного подхода к оценке специальной подготовки пожарных-спасателей / К.К.Бондаренко, Д.Н.Григоренко // Пожарная безопасность. – М.: ВНИИПО, №2, 2005. – С.83-89
3. Бондаренко К.К. Анализ кинематических параметров движений в упражнении «Подъем по штурмовой лестнице на четвертый этаж учебной

башни / К.К.Бондаренко, Д.Н.Григоренко, С.В.Шилько // Российский журнал биомеханики. Т.16, № 2 – 2012 – с. 95-106.

4. Григоренко, Д.Н. Патент на изобретение «Способ оценки подготовленности спортсменов-спасателей» / К.К.Бондаренко, Д.Н.Григоренко / № 15195 ВУ 15195 С1 2011.12.30

5. Bondarenko, K.K. Features individual approach in the training of sportsmen fire and rescue sports. / К.К.Бондаренко, D.N.Grigorenko, A.E.Bondarenko, T.V.Solomennik Сучасні проблеми теорії та практики фізичного виховання, спортивних дисциплін і туризму: зб.наук.праць за матеріалами II Міжнародної наук.- практ. інтернет-конф. 16 черв., 2016 р./ М-во освіти і науки України, Переяслав-Хмельницький держ. пед. ун-т ім. Григорія Сковороди [та ін.] – Переяслав-Хмельницький. – ФОП ДОМБРОВСЬКА Я.М., 2016. – Ч. 1. – С.54-58

6. Shil'ko, S.V. Generalized model of a skeletal muscle / Shil'ko S.V., Chernous D.A., Bondarenko K.K. // Mechanics of Composite Materials. – Riga, 2016. - № 6 (51). С. 789-800.

7. Vain, A. Criteria for preventing overtraining of the musculoskeletal system of gymnasts / A.Vain, T. Kums // Biologi of sport. – 2002. - № 4(19). – P. 329-345.

kostyabond67@mail.ru