

## Повышение физической и функциональной подготовленности юных гребцов путем определения индивидуальных энергозатрат

*Запорожский национальный технический университет (г. Запорожье)*

**Постановка научной проблемы и её значение. Анализ исследований по данной проблеме.** Проблемой эффективной организации систематических занятий академической греблей на этапе начальной подготовки является учебная программа для детско-юношеских спортивных школ и специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва по академической гребле. В ней определяется основное содержание работы с юными гребцами, что предусматривает решение следующих задач.

По мнению ряда авторов [1; 3; 6; 11; 12], суточные затраты на мышечную работу должны составлять 1200–4800 ккал, оптимально – 1500–3000 ккал при уровне основного обмена для взрослых молодых мужчин – 1700–1800 ккал.

Физическая деятельность приводит к значительному увеличению суточного расхода энергии – до 4500–6000 ккал. А. П. Лаптевым (цит. по А. В. Сватъеву [9]) на основе анализа энергозатрат организма при занятиях различными видами физических упражнений была разработана таблица, в которой приводятся данные относительно расхода энергии (включая основной обмен) при достаточно широком спектре физической деятельности (в ккал за 1 минуту на 1 кг массы тела).

Анализ литературных данных позволил установить только отдельные данные по указанной проблеме, где рассматривается возможность индивидуального дозирования физических нагрузок, в зависимости от текущего функционального состояния спортсменов, их возраста, индивидуальных особенностей обменных процессов в организме и др. (Г. М. Черкасов, 2001; А. В. Сватъев, 2001; В. В. Клешнев, 2008; Т. В. Дзогий, 2010; Ю. М. Фурман, 2012).

Астранд П. О. (1991) установила, что наиболее оптимальным для нормального функционирования организма являются физические нагрузки, вызывающие потребление кислорода в количестве 1/3 от его общесуточного потребления.

Из литературы известно, что по объему потребленного кислорода можно судить о величине общих энергозатрат организма, а средний энергетический эквивалент кислорода составляет примерно 5 ккал/л [4; 5; 7; 8; 12].

**Задача исследования** – разработать программу тренировочных занятий, в основе которой – расчеты энергозатрат организма юных гребцов-академистов 12–13 лет в рамках одного тренировочного занятия.

**Методы и организация** исследования: анализ научно-методической литературы, сравнительный педагогический эксперимент. Исходя из поставленной цели нашего исследования, мы разработали и опробовали программу тренировочных занятий, основанную на расчете совокупности энергетических затрат организма юных гребцов-академистов в рамках одного тренировочного занятия.

**Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования.** Как отмечалось ранее, одним из определяющих факторов оптимальной физической деятельности является соответствующее функционирование систем энергообеспечения.

В связи с этим наиболее перспективным в плане оптимизации дозирования физических нагрузок, особенно на начальном этапе спортивной подготовки, представляется направление, в котором главный акцент делается на определение энергетических затрат организма на конкретную физическую работу.

Исходя из актуальности и высокой практической значимости данной проблемы, разработана методика индивидуального планирования физических нагрузок для подростков, приступивших к систематическим занятиям академической греблей во внешкольное время. Основным положением данной методики является разработка оптимальных норм расхода энергии на конкретный вид мышечной деятельности в процессе отдельного тренировочного занятия.

Известно, что всю совокупность энергетических затрат организма можно представить следующим образом: основной обмен, обмен в состоянии относительного покоя и энергозатраты при физической работе.

В целом суточный расход энергии включает величину основного обмена вместе с затратами в условиях относительного покоя и дополнительную энергию, необходимую для профессионального труда, спортивной и других видов мышечной деятельности.

Основываясь на данных материалах, нами предпринята попытка использовать данные суточной потребности в энергии, энергетических затрат при конкретном виде деятельности для разработки методики индивидуального планирования физических нагрузок на основе конкретных энергозатрат в рамках отдельных занятий.

Согласно данным А. П. Лаптева (1997), суточная потребность в энергии при занятиях академической греблей составляет 70–77 ккал на 1 кг массы тела. В соответствии с этим представлена градация суточной потребности в энергии подростков, отличающихся друг от друга по массе тела, предпринята попытка обоснования наиболее оптимальных величин энергозатрат (в % от общего суточного объема) в пределах отдельного занятия.

Иными словами, между количеством потребленного кислорода и величиной энергозатрат наблюдается прямо пропорциональная зависимость, которую можно выразить следующей формулой:  $E_c = k \cdot VO_2(p)$ , где,  $E_c$  – суточный расход энергии;  $VO_2$  – общее потребление кислорода за сутки.

Основываясь на приведенных выше данных относительно того, что наиболее оптимальным для организма является объем физических нагрузок, вызывающих потребление кислорода в количестве 1/3 от общесуточного, а также учитывая существенные темпы физического развития современного подрастающего поколения, которые, по мнению многих авторов, увеличились на 10–15 %, по сравнению с аналогичными 15–20-летней давности, можно предположить, что энергозатраты при мышечной работе ( $E_p$ ) выразятся следующей формулой:  $E_p = k \cdot VO_2(p)$  (рабочее потребление кислорода), или  $E_p = k(0,45 \cdot VO_2(c))$ .

Небольшие математические преобразования показывают, что в данном случае:  $E_p = (k \cdot VO_2(c)) \cdot 0,45 = E_c \cdot 0,45$ , то есть наиболее оптимальными для организма будут затраты на мышечную деятельность в объеме 45 % от общесуточного расхода энергии.

Академическая гребля, по общепринятой классификации, относится к видам спорта циклического характера субмаксимальной и умеренной мощности. Для данной специализации, несмотря на важность обеих путей энергообеспечения, преобладающим является аэробный механизм.

Так, уже на пятой минуте работы соотношение аэробных и анаэробных процессов в энергообеспечения рассматривается как 80 % к 20 %, а на десятой минуте 91 % к 9 %.

В связи с этим вполне приемлемым для гребцов будет использование величины потребления кислорода в качестве характеристики энергозатрат организма и для них применено ранее выведенное соотношение физических энергозатрат к суточному расходу энергии как 1:3 или рабочие затраты должны составлять примерно 33 % от общего объема энергозатрат за сутки.

Таким образом, анализ литературных данных и собственные расчеты послужили поводом для разработки таблицы, в которой приведена градация суточной потребности в энергии и максимально допустимые значения энергозатрат в рамках отдельного занятия для подростков, отличающихся друг от друга по массе тела.

В таблице не учтены данные относительно длины тела занимающихся, так как согласно формуле Дрейера между величиной основного обмена (включенного в величину суточных энергозатрат и максимально допустимых на занятии) и массой тела существует прямо пропорциональная зависимость:

$$H = \frac{\sqrt{w}}{K \cdot A^{0,133}},$$

где  $H$  – величина основного обмена,  $A$  – возраст,  $K$  – константа, равная для мужчин 0,1015, а для женщин – 0,1129.

Согласно данным, приведенным в приложении Б, можно программировать индивидуальные энергетические затраты отдельного подростка за одно занятие ( $E_{общ}$ ) в зависимости от его массы тела (табл. 1).

Расход энергии за одно занятие представляет собой сумму энергозатрат по отдельным видам физических упражнений, составляющих структуру занятия. Иными словами,  $E_{общ} = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$ ,

где  $E_{обц}$  – энергозатраты за одно занятие, а  $E_1+E_2+E_3+...+E_n$  – расход энергии на выполнение конкретного упражнения.

Следует отметить, что структура занятия, то есть составляющие  $E_1+E_2+E_3+...+E_n$ , может быть легко изменена тренером-преподавателем в зависимости от ряда условий, ограничивающих выполнение того или иного упражнения (в гребле, например, это метеоусловия) при условии сохранения общего объема физических энергозатрат ( $E_{обц}$ ).

Для определения величины расхода энергии на выполнение определенного упражнения нами предложена следующая формула:  $E=I,1(k m t)$ , где  $E$  – энергозатраты (ккал) при выполнении определенного упражнения;  $k$  – показатель энергозатрат данного вида физического упражнения в ккал на 1 кг массы тела за одну минуту (по А. П. Лаптеву);  $m$  – масса тела занимающегося (кг);  $t$  – время выполнения упражнения (мин).

Таблица 1

**Энергозатраты организма юных гребцов-академистов 12–13 лет в рамках тренировочного занятия ( 45 % от суточных энергозатрат)**

Масса тела, кг	Суточные энергозатраты, ккал (по О. П. Лаптеву, 1997)	Максимально возможные энергозатраты за одно тренировочное занятие, ккал
40–45	2800–3465	1260–1560
46–50	3220–3850	1449–1733
51–55	3570–4235	1606,5–1906
56–60	3920–4620	1764–2079
61–65	4270–5005	1921,5–2252

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** Разработанные нами подходы, касающиеся расчета энергозатрат при планировании физических нагрузок для мальчиков 12–13 лет, начинающих систематические занятия академической греблей на начальном этапе подготовки, дают возможность объективизировать индивидуальный подход к каждому занимающемуся, позволяют дозированно планировать объемы занятий с учетом внешних и внутренних факторов.

Руководствуясь приведенной структурой и общим содержанием занятий, а также разработанной методикой индивидуального планирования физических нагрузок, для каждого подростка составлена программа занятий, учитывающая массу его тела, максимально допустимые затраты энергии, а также период учебно-тренировочного цикла.

Использование разработанной, апробированной и внедренной программы индивидуального планирования физических нагрузок в течении года позволило производить расчетным путем наиболее точную их дозировку, обеспечивая тем самым оптимальность физических воздействий, их адекватность функциональным возможностям развивающегося организма, что подтвердилось улучшением их общего физического состояния и отдельных компонентов – уровня физической работоспособности, физической подготовленности, физического здоровья, функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также общих адаптивных возможностей организма.

**Источники и литература**

1. Агеев, Ш. К. Основные аспекты современной системы подготовки квалифицированных спортсменов в академической гребле / Ш. К. Агеев // Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма. – Казань : [б. и.], 2012. – 8 с.
2. Андреева Л. Я. Исследование системы физической подготовки юношей-новичков (13–15 лет) в академической гребле в годичном цикле подготовки / Л. Я. Андреева, Л. А. Егоренко // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – СПб., 2006. – Вып. 20. – С. 12–17.
3. Богуславська В. Ю. Удосконалення функціональної та фізичної підготовленості веслувальників на етапі попередньої базової підготовки фізичними навантаженнями аеробного та анаеробного спрямування / В. Ю. Богуславська // Фізична активність, здоров'я і спорт : наук. журн. – Львів : ЛДУФК, 2012. – № 4 (10). – С. 50–56.
4. Качмар П. Оцінювання функціонального стану й адаптаційних резервів веслувальників за даними варіабельності серцевого ритму / П. Качмар // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2011. – № 4. – С. 15–18.
5. Клешнев В. В. Особенности гребли на эргометрах и их значения в подготовке гребцов академистов / В. В. Клешнев // Теория и практика физической культуры. – Вып. 6. – СПб., 1996. – С. 21–26, 39

6. Маліков М. В. Фізіологія фізичних вправ у запитаннях та відповідях : навч. посіб. / М. В. Маліков. – Запоріжжя : ЗНУ, 2006. – 218 с.
7. Русанова О. Типологічні особливості стійкості реакцій аеробного енергозабезпечення кваліфікованих веслувальників / О. Русанова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 2. – С. 41–44.
8. Самуйленко В. Особливості реалізації аеробних можливостей кваліфікованих веслувальників на байдарках на олімпійських змагальних дистанціях / В. Самуйленко, Н. Спичак // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2006. – № 1. – С. 53–57.
9. Сватъев А. В. Соціально-педагогічні умови формування фізичного здоров'я підлітків у позашкільній роботі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук / Андрій Вячеславович Сватъев. – К, 2001. – 20 с.
10. Фурман Ю. М. Вдосконалення фізичної підготовленості веслувальниць на етапі попередньої базової підготовки / Ю. М. Фурман, В. Ю. Богуславська // Спортивна медицина. – 2012. – № 1. – С. 92–96.
11. Черкасов Г. М. Построение тренировочных нагрузок юных гребцов-академистов 13–14 лет с учетом их индивидуальных особенностей : дис. ... кан. пед. наук : спец. : 24.00.04 / Г. М. Черкасов. – М., 2001. – 240 с.
12. Шинкарук О. А. Отбор спортсменов и ориентация их подготовки в процессе многолетнего совершенствования (на материале олимпийских видов спорта) / О. А. Шинкарук. – Киев : Олимп. лит, 2011. – 360 с.
13. Rodger G. Relation between environment and recurring upper-airway infections in children / G. Rodger, E. N. Garabedian // *Pediatr, Pulmonol.* – 1997. – № 16. – P. 77–78.

#### Аннотації

*В работе проанализировано использование современных методов планирования тренировочных занятий по академической гребле на этапе начальной подготовки спортсменов 12–13 лет. В плане оптимизации дозировки физических нагрузок, особенно на начальном этапе спортивной подготовки рассматривается направление, в котором главный акцент делается на определение энергетических затрат организма на конкретное физическое нагрузки. Описана разработанная методика индивидуального планирования физических нагрузок. Установлено, что наиболее оптимальными для организма спортсмена будут расходы на мышечную деятельность в объеме 45 % от суточных затрат энергии. Отмечается улучшение физической подготовленности на основе экспериментальной программы планирование тренировочных занятий с расчетом энергозатрат организма юных гребцов-академистов 12–13 лет на этапе начальной подготовки в рамках тренировочного занятия.*

**Ключевые слова:** энергозатраты, гребцы-академисты, физическая нагрузка, тренировочное занятие.

**Юрій Рімар. Підвищення фізичної та функціональної підготовленості юних веслярів через визначення індивідуальних енерговитрат.** У роботі проаналізовано використання сучасних методів планування тренувальних занять із академічного веслування на етапі початкової підготовки спортсменів 12–13 років. У плані оптимізації дозування фізичних навантажень, особливо на початковому етапі спортивної підготовки розглядається напрям, у якому головний акцент зроблено на визначенні енергетичних витрат організму на конкретне фізичне навантаження. Описано розроблену методику індивідуального планування фізичних навантажень. Установлено, що найбільш оптимальним для організму спортсмена будуть витрати на м'язову діяльність в об'ємі 45 % від добових витрат енергії. Відзначається покращення фізичної підготовленості на основі експериментальної програми планування тренувальних занять із розрахунком енерговитрат організму юних веслувальників-академістів 12–13 років на етапі початкової підготовки в межах тренувального заняття.

**Ключові слова:** енерговитрати, веслувальники-академісти, фізичне навантаження, тренувальне заняття.

**Yuriy Rimar. Increasing of Physical and Functional Preparation of Young Rowers by Means of Defining of Individual Power Inputs.** In the article it was analyzed the usage of modern methods of planning of training classes in boar-racing on the stage of initial preparation of sportsmen aged 12–13. In the plan of optimization of physical loads dozing, especially on the initial stage of sports preparation there is considered an orientation in which the main emphasis is given to defining of power inputs of an organism on a specific physical load. It is described the developed methodology of individual planning of physical loads. It was defined that the best for organism of a sportsman are inputs for muscle activity in capacity of 45 % from daily power inputs. It is mark the improvement of physical preparation on the basis of experimental program of planning of training classes taking into account power inputs of organisms of young racers aged 12–13 on the stage of initial preparation within training classes.

**Key words:** power inputs, rower, physical loads, trainings.