

УДК 796.015.544:796.322-053.6

*Римар Ю. И., Милкина Е. В., Дудник Ю. И., Жержерунов А. А.***МЕТОДИКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПУТЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ОТДЕЛЬНЫЙ ВИД МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЗАНЯТИЯ ГАНДБОЛИСТОВ 12-13 ЛЕТ**

*Римар Ю. И., Милкина Е. В., Дудник Ю. И., Жержерунов А. А. Методика індивідуального планування енерговитрат на окремий вид м'язової діяльності в рамках тренувального заняття гандболістів 12-13 років. У роботі проаналізовано використання сучасних методів планування тренувальних занять з гандболу на етапі початкової підготовки спортсменів 12-13 років. В плані оптимізації дозування фізичних навантажень, особливо на початковому етапі спортивної підготовки, розглядається напрям, у якому головний акцент робиться на визначення енергетичних витрат організму на конкретне фізичне навантаження. Описана розроблена методика індивідуального планування фізичних навантажень.*

**Ключові слова:** енерговитрати, гандболісти, фізичне навантаження, тренувальне заняття.

**Постановка проблеми.** Проблема эффективной организации систематических занятий гандболом на этапе начальной подготовки состоит в необходимости разработки учебной программы для детско-юношеских спортивных школ и специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва по гандболу. В данной программе должно быть определено основное содержание работы с гандболистами, которая предусматривает решение следующих задач.

По мнению ряда авторов [1, 2, 3, 8] 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 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 последних исследований и публикаций.** Анализ литературных данных позволил установить только отдельные сведения по указанной проблеме, где рассматривается возможность индивидуального дозирования физических нагрузок, зависимо от текущего функционального состояния спортсменов, их возраста, индивидуальных особенностей обменных процессов в организме и др. [5, 7, 9, 10].

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].

**Цель исследования** – разработать программу тренировочных занятий, в основе которой лежат расчеты энергозатрат организма юных гандболистов 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 гандболистов в рамках одного тренировочного занятия.

**Результаты исследования.** Как уже 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, нами была разработана методика индивидуального планирования физических нагрузок для подростков, приступивших к систематическим занятиям гандболом 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 была 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 гандболом составляет 33 ккал на 1 кг массы тела. В соответствии с этим была 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 (1):

$$E_c = k \cdot VO_2 (p) \quad (1),$$

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% в сравнении с аналогичными 15-20 летней давности, можно предположить, что энергозатраты при мышечной работе ( $E_p$ ) выразятся следующей формулой (2) (рабочее потребление кислорода):

$$E_p = k \cdot VO_2 (p) \quad (2)$$

или (3):

$$E_p = k \cdot (0,33 \cdot VO_2) (c) \quad (3).$$

Небольшие математические преобразования показывают, что в данном случае:  $E_p = (k \cdot VO_2(c)) \cdot 0,33 = E_c \cdot 0,33$ , то есть наиболее оптимальными для организма будут затраты на мышечную деятельность в объеме 45% от общесуточного расхода энергии.

Гандбол по общепринятой классификации, относится к видам спорта ациклического характера. Согласно заслуженному тренеру Украины по гандболу В. И. Цыганку [6], игра протекает в сложной динамической обстановке, где различают взаимодействие команды, перешедшей от защиты в нападение, и команды, организовывавшей от своих ворот.

Основу игры составляют:

- бег, характеризующийся короткими, стремительными рывками с частым изменением направления, резкими остановками и поворотами;
- прыжки с одной и двух ног, которые применяются при передачах, ловле и бросках и при защите ворот;
- передача мяча одной и двумя руками на месте, в движении и в прыжке;
- ловля мяча, летящего высоко, низко и на средней высоте.

Таким образом, анализ литературных данных и собственные расчеты послужили поводом для разработки таблицы (табл. 1), 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 данной таблице (табл. 1) 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.

Таблиця 1

**Энергозатраты организма юных гандболистов 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	1860-2300	840-1040
46-50	2150-2670	960-1160
51-55	2380-2825	1070-1370
56-60	2620-3080	1180-1380
61-65	2850-3355	1280-1500

Расход энергии за одно занятие представляет собой сумму энергозатрат по отдельным видам физических упражнений, составляющих структуру занятия. Иными словами,

$$E_{\text{общ}} = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n \quad (4),$$

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

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

Для определения величины расхода энергии на выполнение определенного упражнения нами предложена следующая формула (5):

$$E = 1,1(k \cdot m \cdot t) \quad (5),$$

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).

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** Разработанные нами подходы, касающиеся расчета энергозатрат при планировании физических нагрузок для мальчиков 12-13 лет, начинающих систематические занятия гандболом 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, нами была составлена программа занятий для каждого подростка, учитывающая массу его тела, максимально допустимые затраты энергии, а также период учебно-тренировочного цикла.

### Использованные источники

1. Виру А. А. Энергообеспечение мышечной деятельности при одновременном использовании аэробных и анаэробных механизмов энергообеспечения / А. А. Виру // Спортивная физиология. – Тарту, 1998. – С. 51-70.
2. Волков Л. В. Физические способности детей и подростков. – К. : Здоров'я, 1989. – 116 с.
3. Максименко И. Г. Состояние проблемы определения энергозатрат и рационального питания юных спортсменов в спортивных играх / И. Г. Максименко // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – Харьков, 2012. – 12 с.
4. Маліков М. В. Фізіологія фізичних вправ у запитаннях та відповідях : навчальний посібник / М. В. Маліков. – Запоріжжя : ЗНУ, 2006. – 218 с.
5. Сватъев А. В. Соціально-педагогічні умови формування фізичного здоров'я підлітків у позашкільній роботі : Автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. педаг. наук / Андрій Вячеславович Сватъев. – К, 2001. – 20 с.
6. Цыганок В. И. Спортивные игры: от теории к практике : учебное пособие. – Запорожье, ДИВО, 2009. – С. 58-59.

7. Шинкарук О. А. Отбор спортсменов и ориентация их подготовки в процессе многолетнего совершенствования (на материале олимпийских видов спорта) / О. А. Шинкарук. – К. : Олимп. л-ра, 2011. – 360 с.
8. Jansson E. Muscle adaptation to extreme endurance training in man / E. Jansson., L. Kaijser // Acta Physiol Educ, 1977. – V. 100 – P. 315-324.
9. Rodger G. Relation between environment and recurring upper-airway infections in children / G. Rodger, E. N. Garabedian // Pediat, Pulmonol, 1997. – № 16. – P. 77-78.
10. Svedenhag J. Endurance Conditioning / J. Svedenhag // Endurance in Sports. – Oxford : Blakwell Sinfic Pudlications, 1992. – P. 290-299.

*Rimar Yu. I., Milkina E. V., Dudnik Yu. I., Gergerunov A. A.*

**THE METHODOLOGY OF INDIVIDUAL PLANNING OF PHYSICAL ACTIVITY  
BY DETERMINING THE OPTIMAL QUANTITIES OF INPUTS FOR A SEPARATE TYPE  
OF MUSCLE ACTIVITY WITHIN THE TRAINING SESSIONS  
OF HANDBALL PLAYERS 12-13 YEARS**

*The paper analyzes the use of modern methods of planning, training sessions in handball, in initial training of sportsmen of 12-13 years. In terms of optimization dosage exercise, especially at the initial stage of sports preparation it was examined the direction in which the main focus is on the determination of energy expenditure of the body to a specific physical load. The developed methodology individual planning exercise is described. It is established that the most optimal for the athlete's body will be the cost of muscular activity in the amount of 45% of the daily cost of energy. There is an improvement of physical fitness on the basis of the experimental program planning training sessions, the calculation of consumption and the body of young players 12-13 years at the stage of initial training in the framework of the training session.*

*We have developed approaches relating to the calculation of energy consumption when planning physical activities for boys 12-13 years novice systematic training in handball at the initial stage of training, provide the opportunity to objectify an individual approach to each student, allow metered volumes to plan lessons taking into account external and internal factors. Guided by the above structure and General content of the lessons and developed methodology of individual planning of the physical loads by us, for each adolescent, was prepared the syllabus, which takes into account his body weight, maximum acceptable energy costs, as well as the period of the training cycle.*

*In our study we clearly monitored so that when loaded the value of heart rate didn't exceed 160 beats per minute (coaching have impact load, leading to heart rate = 130 beats per minute and above). If to take into account that the initial value of heart rate in subjects was around 80 beats per minute, then work the increase in heart rate to 80 beats per minute corresponded to an increase in energy consumption of up to 10 kcal / min, which is consistent with the above valid values.*

*We have developed approaches relating to the calculation of energy consumption when planning physical activities for boys and girls of 12-13 years who start systematic training at the initial stage, allow objectifying the individual approach to each student.*

*Guided by the above structure and General content of the lessons and developed methodology of individual planning of the physical loads for each teenager, we produced the training program, which takes into account his body weight, maximum acceptable energy costs, as well as the period of the training cycle.*

*Using developed, proven program individual planning of the physical loads during the year helped to produce by calculation the precise dosage, thus ensuring the optimality of the physical impacts, the adequacy of the functional capabilities of the developing organism, which was confirmed by improvement in their General physical condition and individual components: the level of physical performance, physical fitness, physical health, functional status cardiovascular system and also the overall adaptive capacity of the organism.*

**Key words:** *energy, players, physical exercises, training session.*

*Стаття надійшла до редакції 26.02.2016 р.*