

Вопросы и Ответы

В: Мы получили много позитивных откликов на наши таблицы по соотношению скорости и темпа на воде и на эргометре (НБГ 2007/10). Наиболее частый вопрос был следующий: «Как соотношение скорости/темпа зависит от продолжительности упражнения?» Или, другими словами: «Если мы знаем некоторые нормативные скорости/темпа для одной дистанции, как можно их экстраполировать на другие упражнения?»

О: Чтобы ответить на этот вопрос, нужно вывести уравнение, описывающее зависимость скорости и мощности (y) от дистанции и времени упражнения (x). Ранее, для этой цели использовались степенная и логарифмическая функции (1). Здесь мы используем степенную $y=x^a$ функцию для простоты, однако вместо абсолютных значений скорости и дистанции/времени, были использованы их отношения (%) к соответствующим значениям в 2 км гонке:

$$rV = rD^p \quad (1) \quad rV = rT^q \quad (2)$$

Были использованы два источника данных, оба полученные на эргометре Concept2: лучшие мировые достижения на различных дистанциях (2) и средние данные группы из 20 элитных гребцов. Последняя группа данных четко соответствовали степенной функции ($R^2=0.99$), но данные мировых рекордов имели меньший коэффициент детерминации ($R^2=0.96$) из-за некоторых выбросов (напр. мировой рекорд у мужчин на 500м 1:10,5 = 119,4% от рекорда на 2 км 5:36,6).

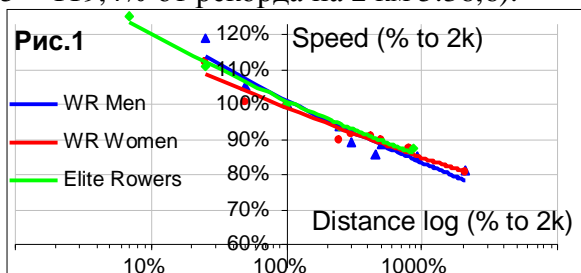


Рис.1 показывает, что мужчины имеют более высокий коэффициент в уравнении 1 ($p=-0.08385$), чем женщины ($p=-0.07104$), что означает: **мужчины – лучшие спринтеры, а женщины относительно быстрее на длинных дистанциях**. Общие коэффициенты для всех исследуемых групп были найдены $p=-0,07748$ и $q=-0,07228$.

Мы оставляем для физиологов приоритет обсуждения источников метаболической энергии на различных дистанциях, а нас интересуют чисто механические аспекты. Во 2-й и 2-й колонках Таблицы 1 представлены нормативные проценты скорости и мощности на различных дистанциях с соответствия с найденными уравнениями.

Чтобы добиться изменения мощности P на различных дистанциях, гребец имеет два варианта: менять темп R или работу за гребок WPS :

$$P = WPS / T = 60 WPS R \quad (3)$$

где T – время цикла гребка.

Практически, WPS означает приложение усилий, поскольку длина гребка меняется незначительно и даже имеет обратный тренд: становится короче при высоком темпе. Гребцы увеличивают темп и прикладывают более высокие усилия на коротких дистанциях, и наоборот. Поэтому, применять метод «постоянной WPS» не имеет

здесь смысла. Могут использоваться различные стратегии вариации мощности и скорости. Некоторые гребцы и команды предпочитают изменять темп, но оставлять усилия более-менее постоянными. Другие значительно меняют приложение усилий. Также, различные стратегии могут быть использованы на коротких и длинных дистанциях:

- На коротких отрезках гребцу может не хватать скоростных качеств и техники для увеличения темпа и он должен прикладывать более высокие усилия.
- На длинных дистанциях усилия и WPS могут упасть из-за утомления мышц, что должно быть компенсировано темпом гребли.

Темп и приложение усилий должны оптимизироваться индивидуально для достижения наилучшего результата. В последних четырех колонках Таблицы 1 мы постарались дать почувствовать, как может меняться темп и усилия при использовании различных стратегий. Процент «Влияния темпа» показывает его долю в изменении мощности и скорости:

- 100% означают, что вся вариация мощности достигалась за счет темпа при постоянных WPS и усилиях,
- 50% означают, что вариация мощности была достигнута за счет равного изменения темпа и усилий.

Гоночный темп гребли был взят равным 34 гр/мин, как наиболее типичным для дистанции 2 км.

Table 1	Distance (m)	Speed (%)	Power (%)	Effect of the stroke rate (1/min)			
				25%	50%	75%	100%
	250	117.5%	162.2%	39	45	50	55
	500	111.3%	138.0%	37	40	44	47
	1000	105.5%	117.5%	35	37	38	40
	2000	100.0%	100.0%	34	34	34	34
	5000	93.1%	80.8%	32	31	29	27
	6000	91.8%	77.5%	32	30	28	26
	20000	83.7%	58.6%	30	27	23	20

Таблицы в приложенном файле Excel (3) дают более детальную информацию по этим переменным с еще одним добавленным измерением: относительной интенсивностью. В тренировках спортсмены обычно выполняют упражнения с напряжением ниже соревновательного (100% от их скорости мощности на данной дистанции), так что процент интенсивности показывает скорости при различном напряжении тренировки. Эти таблицы точно работают на эргометре, поскольку скорость зависит лишь от мощности, но лодке на скорость влияют погодные условия. В файле Excel пользователь может ввести свои собственные данные, рассчитать индивидуальные коэффициенты уравнений 1 и 2 и сравнить их с общим трендом. Это покажет является ли данный гребец/команда лучшим спринтером или стайером.

Литература

1. Гордон С.М. 2008. Спортивная тренировка. Moscow, ФиС
2. World best times on Concept2 ergometer. www.concept2.com
3. Калькулятор Дистанции-Скорости-темпа. http://www.biorow.com/RBN_ru_2012_files/Distance-Speed-Rate%202012%2001.xls

* ©2011 Валерий Клешинев, www.biorow.com