

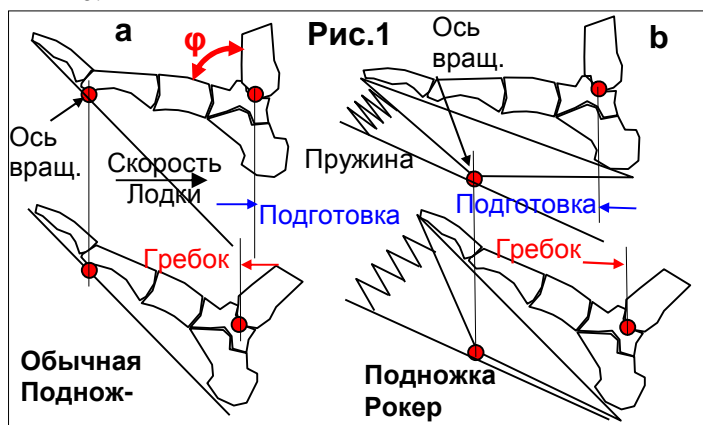
Новости

Новая книга Валерия Клешнева «Биомеханика гребли» была недавно выпущена в издательстве Crowood press. Пожалуйста, обращайтесь к нам на www.biorow.com или к издателю на www.crowood.com.

Рокер – новая подножка от BioRow-WinTech

Обычная подножка, используемая в гребле, имеет следующие недостатки:

- Ось вращения стопы расположена выше оси голеностопного сустава, поэтому, во время подготовки ось сустава движется по ходу лодки, а во время проводки – против хода (Рис.1,а). Это расстояние составляет всего 1-2см, но оно вычитается из длины работы ног и длины гребка, и делает их короче и медленнее. Чем выше ось вращения (напр. в подножке Shimanu, 4), тем длиннее встречное движение сустава, и сокращение длины гребка может быть еще короче.
- В захвате, угол между голенью и стопой становится более острым и ахилловы сухожилия растягиваются. Поэтому, гребцы с низкой гибкостью голеностопного сустава могут испытывать трудности с подъездом к захвату и тратить для этого дополнительную энергию.



Для решения вышеназванных проблем, в сотрудничестве компаний BioRow и WinTech была разработана подножка Рокер (Рис.1, б, Рис.2). На эту подножку может быть установлена пружина, которая аккумулирует кинетическую энергию в захвате и возвращает ее на проводке, т.е. работает, как трамплин.



Идея вращающейся подножки не нова: она была запатентована еще в 1890 г. (1, 2). Подножка с пружиной, также, была изобретена недавно (3). Однако, преимуще-

ство вращающейся подножки еще не было подтверждено экспериментально.

Шесть одиночников выполнили 1000м тест в случайном порядке на трех лодках WinTech: одна лодка была с обычной подножкой (ОП), а две других были оборудованы подножкой Рокер (Рис.2) с различным положением оси вращения: Высоким (РВ) и Низким (РН). Обе подножки Рокер были оборудованы карбоновой пружиной для возврата кинетической энергии в захвате. На всех лодках была установлена измерительная система BioRow, которая, в дополнение к стандартному набору данных (НБГ 2011/10), измеряла движение подножки в цикле гребка.

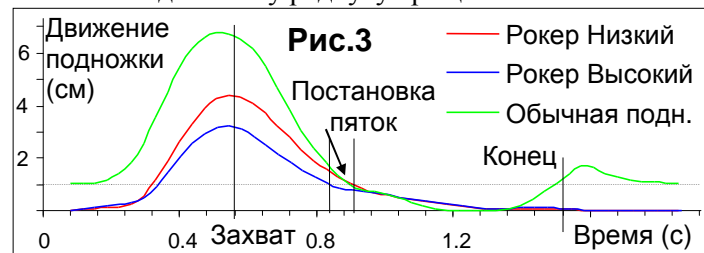
Средняя скорость лодки для всех шести одиночников была на 0,56% выше с обычной подножкой ОП (Табл.1 ниже), чем с подножкой РВ и на 0,85% выше, чем с РН. Эти различия были намного меньше, чем вариация скорости лодки между гребцами (2,05-2,71%, ANOVA $p > 0.05$), влияние типа подножки можно считать статистически недостоверным. Темп гребли (Табл.2), также, был выше на 0,55 мин⁻¹ (1,55%) с обычной подножкой, чем с РВ и на 0,48 мин⁻¹ (1,42%) выше, чем с РН, что частично объясняет различия в скорости лодки.

Самая высокая мощность гребли была показана с обычной подножкой (Табл.3), и была на 2% ниже с РН и на 5,6% ниже с РВ, что частично объясняется различиями в темпе гребли. Работа за гребок (Табл.4) были почти одинакова с обычной подножкой и РН (всего 0,5% разницы), и была на 4% ниже с подножкой РВ.

Средние усилия были выше всего на 1,1% с обычной подножкой, чем с РН и на 5% выше, чем с подножкой РВ (Табл.6).

Как и предполагалось, самый длинный гребок был обнаружен с обеими подножками Рокер: с РН его длина была на 0,74% выше, чем с обычной подножкой (Табл.5). Работа ног была самая длинная с РВ подножкой, где она была около 1см (2,3%) длиннее, чем с РН подножкой, и на 2см (3,9%) длиннее, чем с обычной (Табл.7). Скорость ног была самая быстрая с РН подножкой, где она была на 1,7% выше, чем с РВ и на 5,5% выше, чем с обычной подножкой (Табл.8).

Амплитуда движения подножки была самая значительная с обычной подножкой (Табл.9), что можно отнести к более длинному радиусу вращения стопы.



Момент постановки пяток на доску подножки был определен, как 1см от минимальной величины перемещения (Рис.3), поскольку при меньших значениях движение подножки становится очень медленным и его можно отнести к деформации материала туфель. Предполагается, что в этот момент часть давления стопы начинает передаваться через пятки.

Было обнаружено, что обычная подножка имеет самый ранний момент постановки пяток – примерно при 45° угла весла (Табл.10). С подножкой РВ, это занимает на 4° больше перемещения весла, а с подножкой РН – примерно на 10° больше.

Не было обнаружено существенных различий в Факторе Захвата между подножками (Табл.11). Фактор стиля гребли был самый высокий с подножкой РН: на 4,4% выше, чем с РВ и на 8,3% выше, чем с обычной подножкой. Это означает, что подножка Рокер требует использовать больше работы ног и меньше туловища после захвата. Интересно, что два гребца с самой быстрой работой ног показали самую высокую скорость лодки и усилия-мощность с подножками Рокер (Гребцы 2 и 6).

Наоборот, обычная подножка была наилучшей для гребцов с короткой амплитудой движения стопы, что можно отнести, или к хорошей гибкости голеностопного сустава (Гребец 3), или к короткой работе ног (Гребец 5). Результаты эксперимента позволяют заключить следующее:

1. Подножка Рокер имеет преимущества над обычной в длине гребка и работы ног.
2. Обычная подножка представляется наиболее удобной для большинства гребцов в плане производства усилий/мощности и достижения высокого темпа. По причине этих факторов, средняя скорость лодки в группе протестированных гребцов была несколько выше с обычной подножкой.
3. Эффект подножки Рокер представляется зависящим от специфики техники гребли: гребцы с доминирующей быстрой работой ног достигли более высокой скорости лодки и более высоких усилий/мощности с подножкой Рокер.
4. Гребцы с хорошей гибкостью голеностопного сустава и/или короткой и медленной работой ног не получили преимущества от подножки Рокер и показали лучшие результаты с обычной подножкой.
5. Между двумя типами подножки Рокер, более низкое положение оси вращения позволяет достичь несколько более высоких усилий/мощности и более длинного гребка.

Литература

1. 1890. Kerns E. Rowing apparatus. US patent N 421080.
2. 1927. Long G.E. Foot rest. US patent 1621423.
3. 2006. Kaufer P. Pivoting footrest to rowing boat. Patent pub. US 2006/0183385
4. 2010. Shimano Inc. Rowing boat foot support assembly. Patent pub. US 2006/001850.

©2015 Валерий Клешинев, www.biorow.com

Таблица 1. Скорость лодки – время на 1000m

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец1	3:29.9	3:33.0	3:34.0	3:32.3
Гребец2	3:36.7	3:34.5	3:32.8	3:34.7
Гребец3	3:31.2	3:38.7	3:40.3	3:36.7
Гребец4	3:39.2	3:36.5	3:45.7	3:40.4
Гребец5	3:40.1	3:43.3	3:40.8	3:41.4
Гребец6	3:45.7	3:43.7	3:40.0	3:43.1
Среднее	3:37.0	3:38.2	3:38.9	3:38.0
±SD	0:05.9	0:04.5	0:04.8	0:04.2

Таблица 2. Темп гребли (мин⁻¹)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец1	35.2	34.8	34.3	34.8
Гребец2	33.5	33.4	34.1	33.7
Гребец3	33.9	33.6	33.1	33.5
Гребец6	33.4	32.9	33.8	33.4
Гребец4	32.5	33.2	32.0	32.6
Гребец5	33.7	31.0	31.9	32.2
Среднее	33.69	33.17	33.21	33.4
±SD	0.87	1.25	1.05	1.05

Таблица 3. Мощность гребли (Вт)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец1	359.9	337.6	357.6	351.7
Гребец5	346.2	301.3	331.2	326.2
Гребец3	350.0	306.1	312.8	323.0
Гребец4	321.6	336.9	303.9	320.8
Гребец2	311.4	321.7	322.9	318.7
Гребец6	260.0	235.7	280.4	258.7
Среднее	324.8	306.6	318.1	316.5
±SD	36.6	37.8	26.1	30.8

Таблица 4. Работа за гребок (Дж)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец5	615.2	582.4	623.7	607.1
Гребец1	612.2	580.7	625.1	606.0
Гребец4	593.0	608.0	568.8	589.9
Гребец3	619.5	546.6	565.8	577.3
Гребец2	557.7	578.6	568.5	568.2
Гребец6	467.0	429.0	496.7	464.2
Среднее	577.4	554.2	574.8	568.8
±SD	58.7	64.4	47.3	53.5

Таблица 5. Длина гребка – общий угол весла (град)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец5	104.1	109.0	107.0	106.7
Гребец2	106.0	107.5	106.6	106.7
Гребец4	104.1	104.9	103.4	104.1
Гребец1	103.2	102.9	104.3	103.5
Гребец3	103.4	98.1	102.0	101.2
Гребец6	100.6	99.8	102.6	101.0
Среднее	103.6	103.7	104.3	103.9
±SD	1.7	4.3	2.0	2.5

Таблица 6. Средние усилия (Н)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец1	365.5	337.6	364.8	356.0
Гребец5	363.5	336.3	357.9	352.6
Гребец3	359.2	323.8	332.0	338.4
Гребец4	341.3	342.1	327.1	336.8
Гребец2	319.1	333.4	337.1	329.9
Гребец6	275.4	250.1	283.4	269.6
Среднее	337.3	320.6	333.7	330.5
±SD	35.0	35.0	28.8	31.4

Таблица 7. Длина работы ног (м)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец1	0.587	0.594	0.623	0.601
Гребец6	0.596	0.590	0.615	0.600
Гребец4	0.581	0.612	0.599	0.597
Гребец3	0.527	0.535	0.517	0.526
Гребец2	0.510	0.508	0.492	0.503
Гребец5	0.463	0.548	0.495	0.502
Среднее	0.544	0.565	0.557	0.555
±SD	0.053	0.040	0.062	0.050

Таблица 8. Максимальная скорость ног (м/с)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец6	1.29	1.35	1.41	1.35
Гребец2	1.18	1.26	1.27	1.24
Гребец1	1.15	1.16	1.26	1.19
Гребец3	1.07	1.10	1.10	1.09
Гребец5	0.99	1.02	1.02	1.01
Гребец4	0.99	1.04	0.98	1.00
Среднее	1.11	1.15	1.17	1.15
±SD	0.12	0.13	0.17	0.14

Таблица 9. Амплитуда движения подножки (см)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец1	6.84	3.31	4.40	4.85
Гребец4	6.56	3.41	3.99	4.65
Гребец6	6.59	2.53	4.08	4.40
Гребец2	6.18	2.18	3.14	3.83
Гребец5	2.60	2.00	1.96	2.19
Гребец3	1.90	1.10	1.52	1.50
Среднее	5.11	2.42	3.18	3.57
±SD	2.24	0.87	1.20	1.40

Таблица 10. Постановка пяток при угле весла (град)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец1	-37.9	-38.5	-34.0	-36.8
Гребец6	-22.4	-32.0	-12.3	-22.3
Гребец5	-49.2	-41.1	-34.0	-41.4
Гребец3	-57.5	-38.5	-47.4	-48.8
Гребец2	-29.6	-57.0	-24.3	-36.9
Гребец4	-45.3	-6.3	-26.0	-25.9
Среднее	-39.6	-35.3	-29.7	-34.8
±SD	13.0	16.6	11.8	9.8

Таблица 11. Фактор Захвата (мс)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец2	-27.0	-26.4	-27.8	-27.0
Гребец4	-29.4	-24.6	-22.4	-25.5
Гребец3	-10.6	-15.2	-18.6	-14.8
Гребец1	-10.8	-9.9	-8.8	-9.8
Гребец6	-7.7	-2.9	-4.6	-5.1
Гребец5	0.1	2.0	0.6	0.9
Среднее	-14.2	-12.8	-13.6	-13.5
±SD	11.53	11.45	11.03	11.14

Таблица 12. Фактор Стиля гребли (%)

Гребец	Обычная подножка	Рокер Высокий	Рокер Низкий	Среднее
Гребец6	111.4%	111.3%	120.8%	114.5%
Гребец2	97.0%	102.7%	103.1%	100.9%
Гребец3	91.2%	97.2%	99.6%	96.0%
Гребец1	92.1%	92.3%	102.0%	95.5%
Гребец4	91.8%	93.5%	100.1%	95.1%
Гребец5	80.3%	89.9%	87.5%	85.9%
Среднее	94.0%	97.8%	102.2%	98.0%
±SD	10.2%	8.0%	10.7%	9.4%