

ТЕХНИКА РАЗГОНА ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРЯМОЙ В BMX-RACE



МЕДВЕДЕВ

Владимир Геннадьевич

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Старший преподаватель кафедры биомеханики, кандидат педагогических наук, e-mail: biomechanics@bk.ru

ДЫШАКОВ

Алексей Сергеевич

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Заведующий лабораторией кафедры теории и методики гольфа, e-mail: d.a85@mail.ru

DYSHAKOV Alexey

Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow
Head of the Laboratory, Department of Theory and Methodology of Golf

MEDVEDEV Vladimir

Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow
PhD, Senior Lecturer, Department of Biomechanics

Ключевые слова: велосипедный спорт, BMX, реализационная эффективность техники, динамометрия, видеоанализ.

Аннотация. В данной статье рассмотрена методика контроля технической подготовленности в виде спорта BMX-Race и представлен анализ техники разгона по прямой.

TECHNIQUE OF HORIZONTAL STRAIGHT ACCELERATION IN BMX-RACE

Keywords: cycling, BMX, realization effectiveness of technique, dynamometry, video analysis.

Abstract. This article considers the methodic of control of technical fitness in the sport BMX-race, and presents analysis of technique of horizontal straight acceleration.

Methodic: isokinetic dynamometer Biodex System-3, optocoupler MuscleLab, Qualisys, force plates AMTI BP12001200.

Results: Subjects performed fast-strength test on isokinetic dynamometer Biodex System-3. Maximal moment of knee extensors at isokinetic mode (60 °/s) was on the average $129,0 \pm 49,72$ N·m ($n = 14$). Average velocity of horizontal straight acceleration at 20 m distance (start from static) was $5,35 \pm 0,928$ m/s ($n = 33$). High significant correlation ($r = 0,84$; $p < 0,05$) was between results of these two tests (isokinetic knee extension and horizontal straight acceleration). That allows to use regression equation for evaluation of realization effectiveness of technique of horizontal straight acceleration as degree of using of low body muscles' fast-strength abilities.

Conclusions:

1. The obtained regression equation could be used to evaluate the effectiveness of technique of horizontal straight acceleration in BMX-Race as degree of using of low body muscles' fast-strength abilities.
2. Decrease of average velocity in performance of horizontal straight acceleration could be caused by bike side sways in conjunction with the handlebar turn.
3. Increase of average velocity at the expense of shoulder to handlebar grip angle at sagittal plane in performance of horizontal straight acceleration (the angle between a vertical line and a line which connects handlebar grip point and shoulder axis point) is caused by increase of impulse of horizontal ground reaction force.
4. Increase of maximal arm extensor strength in ratio to body weight much greater then 1.0 (N/BW) contributes to mastering of performance of horizontal straight acceleration with positive shoulder to handlebar grip angle at sagittal plane.

Актуальность исследования. Соревновательный трек по велоспорту BMX включает в среднем 10–20% горизонтальных прямых участков (по данным UCI – Track Design). Задача спортсменов на таких участках состоит в том, чтобы за минимальное время набрать максимальную скорость. Конструктивные особенности BMX-велосипеда предъявляют особые требования к технике pedalирования на горизонтальных участках [2].

Цель исследования – определить показатели эффективности техники разгона по горизонтальной прямой в BMX-Race.

Методы и организация исследования. Исследование проходило в несколько этапов.

На первом этапе участвовали 33 велогонщика BMX различной квалификации, из которых 22 юношей (масса тела – $51,06 \pm 16,436$ кг, длина тела – $1,599 \pm 0,1503$ м, возраст – $12,7 \pm 3,52$ лет) и 11 девушек (масса тела – $46,08 \pm 13,729$ кг, длина тела – $1,576 \pm 0,1265$ м, возраст – $14,8 \pm 5,27$ лет). Испытуемые выполняли 2 задания: тест скоростно-силовых способностей мышц-разгибателей коленного сустава при угловой скорости $60^\circ/\text{с}$ и максимально быстрый разгон на двадцатиметровом горизонтальном прямом участке с неподвижного старта. В первом задании регистрировался максимальный момент силы при помощи изокинетического динамометра Biodex System-3 [1], а во втором задании регистрировалась средняя скорость прохождения дистанции 20 м с помощью оптронных пар MuscleLab. По полученному уравнению регрессии ($y = 0,0111x + 4,1314$) этой пары заданий определялись испытуемые с эффективной и неэффективной техникой разгона.

На втором этапе выбранные испытуемые с крайними оценками реализационной эффективности техники разгона участвовали в лабораторном эксперименте с использованием оптико-электронного и динамометрического аппаратно-программного комплекса Qualisys (6 камер Oqus, 3 динамометрические платформы AMTI VP12001200). Выполнялся разгон с неподвижного старта на участке 10 м (анализировались последние 4 м дистанции). Затем проводился сравнительный анализ показателей эффективной и неэффективной техники разгона у различных испытуемых.

На третьем этапе, с учётом выявленных показателей эффективности техники, проводился подбор двигательных заданий, которые по-разному реализуют потенциал спортсмена при выполнении разгона. С помощью оптронных пар MuscleLab

оценивался результат (средняя скорость) в 4-х заданиях на дистанции 40 м (20 м – старт с неподвижного положения, последующие 20 м – продолжение разгона и прохождение дистанции на максимальной скорости): разгон с раскачкой велосипеда в стороны (способом «танцовщица»), разгон без раскачки, разгон с отрицательным углом хвата руля и разгон с положительным углом хвата руля. Данные задания выполняли 27 велогонщиков BMX в возрасте $12,0 \pm 3,83$ года без дополнительного и предварительного обучения предлагаемым тестовым заданиям. Степень выполнения необходимого задания контролировалась 4 экспертами, наблюдающими с разных ракурсов.

Дополнительно проводилось тестирование силовых способностей мышц-разгибателей верхних конечностей [1].

Обсуждение результатов исследования. В тесте скоростно-силовых способностей мышц-разгибателей коленного сустава при угловой скорости $60^\circ/\text{с}$ максимальный момент силы составил в среднем $129,0 \pm 49,72$ Н·м ($n=14$). При выполнении максимально быстрого разгона на двадцатиметровом горизонтальном прямом участке с неподвижного старта средняя скорость составила $5,35 \pm 0,928$ м/с ($n=33$). Между результатами этих заданий обнаружена высокая статистически значимая корреляция $r=0,84$ ($p<0,05$), что позволило использовать уравнение регрессии для оценки реализационной эффективности техники разгона по степени использования скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей.

Сравнительный анализ техники разгона по прямой у испытуемых с различной оценкой по методу регрессионных остатков показал, что главными отличительными особенностями техники являются:

- кривизна траектории движения велосипеда;
- угол между вертикалью и линией, соединяющей ручку руля (пястно-фаланговые суставы), и ось плечевого сустава (рис. 1).

Статистический анализ ($n=27$) не обнаружил значимых различий в разгоне с раскачкой велосипеда и без раскачки ($p>0,05$), напротив, использование раскачки велосипеда статистически значимо увеличивает среднюю скорость на 3,3% ($p<0,05$) на участке (20 м) после предварительного разгона. Увеличение кривизны траектории, в первую очередь, связано с вращением руля, которое в 26% случаев проявлялось в разгоне на участке с неподвижного старта, и в 11% – после предварительного разгона. В этих случаях раскачка

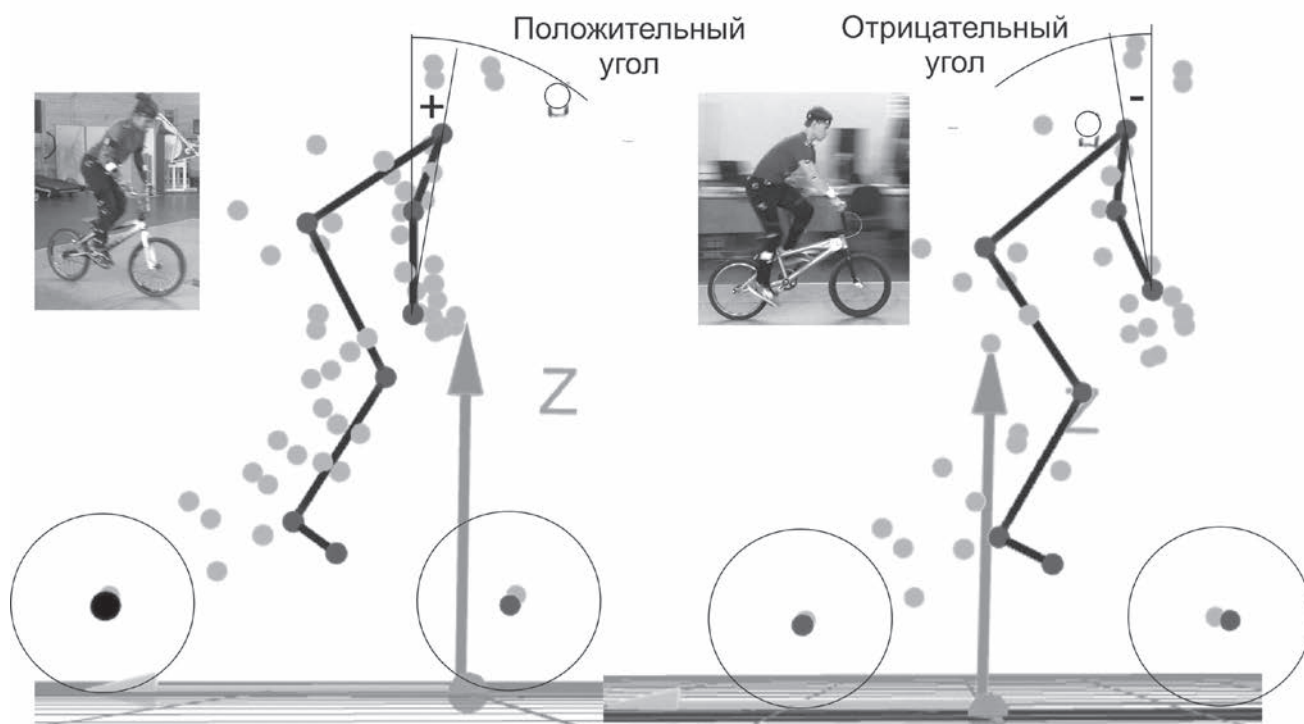


Рисунок 1 – Угол между вертикалью и линией, соединяющей ручку руля и ось плечевого сустава, у испытуемых с эффективной (слева) и неэффективной (справа) техникой разгона по прямой

велосипеда в совокупности с вращением руля вызывала существенное отклонение в движении велосипеда от прямолинейного, и в связи с этим средняя скорость прохождения дистанции снижалась. В остальных случаях раскачивание велосипеда предположительно оказывает благоприятное влияние на реализацию скоростно-силового потенциала спортсмена.

Использование техники разгона с положительным углом между вертикалью и линией, соединяющей ручку руля и ось плечевого сустава, в сагиттальной плоскости (Рисунок 1), по сравнению с отрицательным углом статистически незначимо ($p=0,16$) увеличивает среднюю скорость на 2,5% при прохождении дистанции 20 м с неподвижного старта, и статистически значимо ($p<0,05$) увеличивает среднюю скорость на 3,3% при прохождении дистанции 20 м после предварительного разгона.

Увеличение средней скорости за счёт изменения угла хвата руля (смещения плечевых суставов за руль вперёд) происходит в результате увеличения импульса горизонтальной составляющей силы реакции опоры (ГСРО). На рис. 2 представлено сравнение особенностей (паттернов) динамограмм испытуемых с различной эффективностью

техники разгона. Первые изменения вертикальной составляющей силы реакции опоры (ВСРО) связаны с наездом переднего колеса велосипеда на динамометрическую платформу, в это время изменения ГСРО незначительны. При взаимодействии заднего колеса с платформой заметны различные формы ГСРО. Учитывая особенности поверхности (покрытия), шин и др., максимум ГСРО имеет предел, превышение которого приводит к проскальзыванию (пробуксовке) заднего колеса. Поэтому близкая к П-образной форма динамограммы ГСРО позволяет значительно увеличить импульс силы, а, следовательно, и скорость ОЦМ системы спортсмен-велосипед.

Сложности к быстрому освоению техники разгона с положительным углом хвата наблюдались у спортсменов, чьи силовые способности мышц-разгибателей верхних конечностей не позволяли удерживать свой вес над рулем велосипеда (максимальная относительная сила близка к 1 или меньше) [1].

Выводы

1. Полученное уравнение регрессии может быть использовано для оценки реализационной эффективности техники разгона по прямой в BMX-Race

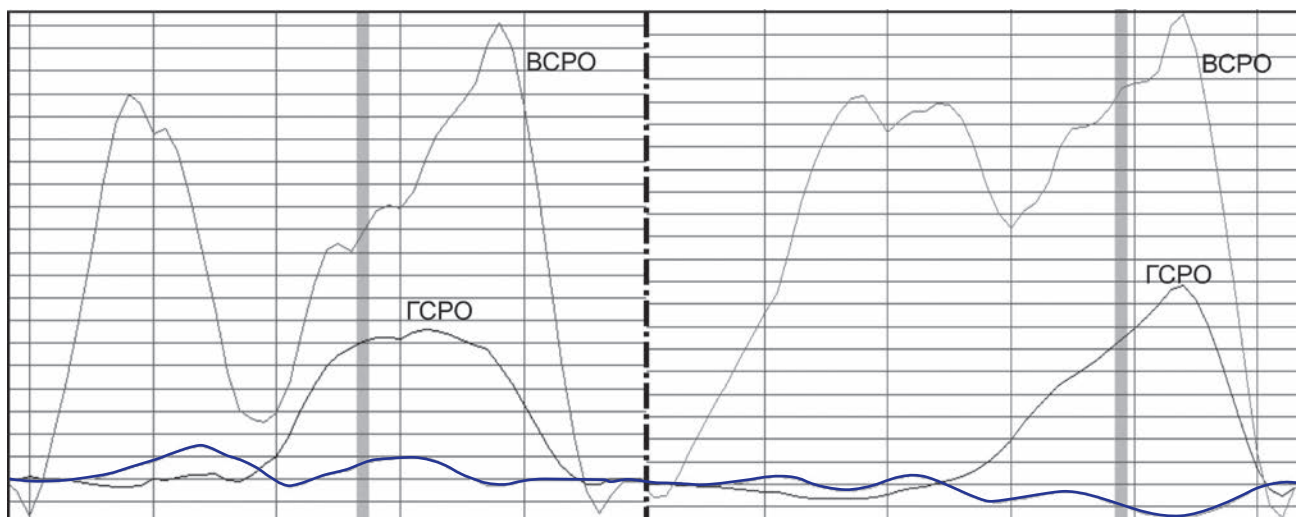


Рисунок 2 – Сравнительный анализ паттернов динамограмм у испытуемых с эффективной (слева) и неэффективной (справа) техникой разгона по прямой

по степени использования скоростно-силовых возможностей мышц нижних конечностей.

2. Снижение скорости разгона может быть вызвано раскачкой велосипеда в стороны в совокупности с вращением руля.

3. Увеличение средней скорости за счёт изменения угла хвата руля в сагиттальной плоскости (угол между вертикалью и линией, соединяющей ручку руля и ось плечевого сустава) происходит в результате увеличения импульса горизонтальной составляющей силы реакции опоры.

4. Освоению техники разгона с положительным углом хвата в сагиттальной плоскости способствует увеличение показателя максимальной относительной силы мышц разгибателей верхних конечностей, который должен существенно превышать 1 (относительно собственного веса).

Литература

1. Медведев, В. Г. Показатели силовой и скоростно-силовой подготовленности велосипедистов в BMX-Race // В. Г. Медведев, А. С. Дышаков // Экстремальная деятельность человека. – 2015. – №4 (37). – С. 44-47. – ISSN 2311-343X.
2. Медведев, В. Г. Травматизм в BMX-Race // В. Г. Медведев, А. С. Дышаков // Экстремальная деятельность человека. – 2015. – №2 (35). – С. 75-78. – ISSN 2311-343X.

References

1. Medvedev, V. G. Indicators of power and speed-power fitness of cyclists in BMX-Race // V. G. Medvedev, A. S. Dyakov // Extreme human activities. – 2015. – №4 (37). – S. 44-47. – ISSN 2311-343X.
2. Medvedev, V. G. Injuries in BMX-Race // V. G. Medvedev, A. S. Dyakov // Extreme human activities. – 2015. – №2 (35). – S. 75-78. – ISSN 2311-343X.

