

БИОМЕХАНИКА ПРЫЖКА ПОМЕСЕЙ ОРЛОВСКОЙ РЫСИСТОЙ ПОРОДЫ

Т. ГОРБОВСКАЯ,

старший преподаватель кафедры частной зоотехнии и производства продукции животноводства, Приморская ГСХА

Ключевые слова: прыжок, фаза, биомеханика, рысистая группа, конкур, мощность, угловые величины, корреляция.

Прыжковые качества – это специфические биодинамические способности лошади, уровень развития которых определяет возможность использовать ее в соревнованиях по преодолению препятствий. Они характеризуются двумя компонентами: мощностью прыжка, оцениваемой по высоте преодолеваемого препятствия, и техникой прыжка. Высота прыжка определяется высотой подъема конечностей лошади и положением ног при переносе их над высшей точкой барьера. С позиции биомеханики прыжок в конном спорте представляет собой упражнение, двигательной задачей которого является преодоление в результате полета препятствия определенной высоты и конфигурации [1].

В последнее десятилетие в связи с интенсивным развитием детско-юношеского конного спорта в Приморском и Хабаровском краях Дальнего Востока возрос спрос на лошадей спортивных пород. Наряду с основными верховыми породами широко используются орловские рысаки и их помеси, которые популярны как лошади уравновешенные, неприхотливые и менее строгие в работе. Использование рысистых лошадей в конкуре нигде подробно не описывается, поэтому была поставлена следующая цель.

Цель и методика исследования

Выявить особенности прыжковых качеств рысистых лошадей, а именно: мощность прыжка и биомеханические показатели фаз прыжка.

Для достижения поставленной цели использовали требования и шкалу оценок, предъявляемые к верховым

спортивным лошадям и изложенные в инструкции по бонитировке племенных лошадей заводских пород (1991) [6]. Силовые качества прыжка определяли за максимально преодоленную высоту и оценивали по таблице 1.

Оценку понижали: на 1 балл – за каждый зацеп, на 2 балла – за разрушение (повал), на 3 балла – за закидку.

Для проведения биомеханических исследований использовали методику французских исследователей Б. Ланглуа и Ж. Фруадево (1978). Согласно методике, на суставы лошади наносятся маркеры (точки). Авторы рассматривали эпюр прыжка в фазах группировки, отталкивания и приземления [7].

Материалом для исследования послужили фотографии прыжков рысистых помесных лошадей в количестве 10 голов, принадлежащих частным спортивным клубам Приморского и Хабаровского краев. Фотографировались лошади в режиме спортивной съемки. Обработывались снимки на профессиональной компьютерной программе Silicon Coach Pro-7.

Результаты исследования

Исследование мощности прыжка показало, что высота препятствия 100-120 см преодолевается лошадьми легко и без ошибок. Из всех исследуемых лошадей (n=10) для 4 голов максимально предельной оказалась высота 150 см, за что согласно таблице 1 получили 15 баллов, 4 головы за совершенные повалы, зацепы получили от 12 до 14 баллов и 2 головы за преодоленную высоту 130 и 120 см заработали 11 и 8 баллов соответственно.

Биометрические показатели прыж-



692510, Приморский край,
г. Уссурийск, пр. Блюхера, 44;
тел. 8 (42341) 6-03-13

ка изучал В. Дорофеев (1995) [2] и установил высокую эффективность техники прыжка у лошадей, прыгавших без всадника. Голова и шея у них значительно ниже и более вытянуты вперед, интенсивно согнуты ноги. Проведенные исследования по рысистой группе показали значительные отличия от группы верховых лошадей по некоторым показателям (табл. 2).

Сравнивая полученные результаты исследования по группе рысистых лошадей с данными В. Дорофеева по спортивным лошадям, следует обратить внимание на следующее:

- рысистые лошади недостаточно вытягивают голову во время прыжка;
- гибание передних конечностей в локтевом суставе меньше, чем у спортивных лошадей;
- несмотря на то, что запястный сустав у исследуемых лошадей был более согнут в сравнении с верховыми, вынос предплечья был в целом ниже по отношению к горизонту.

В. Дорофеев рассматривал 4 фазы: группировка, отталкивание, полет и приземление. И отметил, что фазовая структура прыжка повторяется у всех лошадей независимо от возраста, пола и породы при преодолении препятствий любой высоты и конфигурации [3, 4].

В результате наших исследований была выявлена дополнительная фаза между фазами группировки и отталкивания, которую определили как фазу толкания. Ключевая фаза толкания отражает максимальное напряжение рабочих звеньев опорно-двигательного аппарата лошади и соответствует понятию разжатой пружины (рис. 1, фаза 2).

В фазе толкания показателем эффективности толчка может служить угол между большеберцовой и плюсневой третьей костью (заплюсневый сустав), что способствует реактивной силе опорной толчковой ноги, которая ведет к изменению направления движения с прямолинейного на криволинейное под углом к горизонту. Мышцы-разгибатели этого сустава выполняют роль разжатой пружины, что обеспечивает эффективность последующего отталкивания (рис. 1).

Были проанализированы угловые

Jump, phase, biomechanics, trotter group, show jumping, capacity, angular sizes, correlation.

Таблица 1
Шкала оценки силовых качеств при преодолении препятствий на свободе

Высота препятствия, см	140	130	120	110
Оценка в баллах	15	11	8	6

Таблица 2

Величина основных показателей гибкости у спортивных лошадей (град.)

Показатели	Высота препятствия 120 см			
	данные В. Дорофеева, n=20	исследуемая рысистая группа, n=10		
		M±m	Cv, %	tx
Угол затылка	119	101,2±5,9	17,4	17,2
Угол холки	168	157,5±2,9	5,5	54,1
Угол локтевого сустава	48,9	56,8±6,8	36,2	8,2
Угол запястного сустава	70,3	63,5±4,9	23,1	13,0
Вынос предплечья	92,5	105,1	–	–
или угол к горизонту	-2,5	-15,1±2,9	58,5	5,1

величины в 4 фазах прыжка: группировки, толкания, отталкивания и полета. Оценивались углы суставов грудной конечности: плечевой, локтевой, запястный; тазовой конечности: тазобедренный, коленный, заплюсневый. Также оценивались углы к горизонту шеи, лопатки, плеча, предплечья, пясти, таза, бедра, голени, плюсны.

Хороший результативный прыжок зависит от раскрываемости суставных углов. Как показали исследования, наиболее раскрыты углы суставов грудной конечности в фазе группировки (плечевой, локтевой и запястный) и углы тазовой конечности в фазе отталкивания (тазобедренный и заплюсневый) (рис. 2).

Из углов к горизонту грудной конечности можно отметить наиболее раскрытые углы лопатки и предплечья в фазе группировки, плеча в фазе отталкивания, пясти в фазе полета (недостаточно согнута пясть, считается больше 45°). В тазовой конечности максимально раскрыт угол бедра к горизонту в фазах отталкивания и полета; угол голени в фазе группировки раскрывается на 80°; плюсна по отношению к горизонтالي имеет наибольший угол в фазах отталкивания и полета (рис. 3).

Корреляционный анализ между

оценкой мощности прыжка и 4 фаз прыжка (группировки, толкания, отталкивания и полета) позволяет наиболее полно охарактеризовать фазы прыжка и отобразить зависимость силовых качеств лошади от различных фаз прыжка.

Корреляционная связь выявила наиболее продуктивные угловые величины и углы к горизонту как грудной конечности, так и тазовой.

Выявленная новая фаза подготовки к прыжку – фаза толкания – имеет среднюю положительную корреляцию мощности прыжка с угловыми величинами суставов тазовой конечности: коленного ($r=0,493$), заплюсневого ($r=0,446$). Отрицательная достоверность отмечается у таза к горизонту ($r=-0,682$) и средняя положительная – у бедра ($r=0,477$). Достоверной корреляции в работе грудной конечности не выявлено, кроме слабой связи у плеча к горизонту ($r=0,347$).

В фазе отталкивания выявили высоко достоверную положительную связь у пясти ($r=0,795$), что подтверждает данные В. Дорофеева о значимости выноса пясти для оценки стиля прыжка при бонитировке. В работе суставов тазовой конечности отмечена очень слабая корреляционная связь.

В фазе полета тазобедренный сустав имеет среднюю зависимость от мощности прыжка ($r=0,560$), и также углы к горизонту бедра и голени – среднюю достоверную связь 0,635 и -0,691 соответственно. Из углов к горизонту грудной конечности можно отметить угол предплечья $r=0,629$.

Из суставов тазовой конечности уровень вероятности $*P<0,05$ наблюдается у тазобедренного сустава в фазе полета.

Уровень вероятности $**P<0,01$ отмечен в углах к горизонту тазовой конечности бедра, голени к горизонту в фазе полета.

Следует отметить высокую достоверную связь ($r \geq 0,6$) коленного сустава, углов к горизонту: таза в фазах группировки и толкания, пясти ($r=0,795$) в фазе отталкивания. Результат достоверен с вероятностью $***P<0,001$.

Обсуждение результатов

Использование орловских рысаков и их помесей в детско-юношеском спорте определило цель исследования – определение предельной возможности использования рысаков в конкуре. Для этого были проведены исследования прыжковых качеств рысаков с применением методик В. Дорофеева, Б. Ланглюа и Ж. Фруадево. В начале исследования была определена ранее не упоминавшаяся фаза толкания, имеющая большое значение в биомеханике прыжка. В ходе дальнейших исследований были проанализированы угловые величины в 4 фазах прыжка: группировки, толкания, отталкивания и полета. С помощью коррелятивных связей между мощностью прыжка и сгибанием конечностей были выявлены наиболее продуктивные угловые величины в суставах и углы к горизонту грудной и тазовой конечностей. Исследования показали, что у рысистой группы имеются некоторые особенности в работе грудной конечности. Выявлено в ходе исследования, что анатомо-морфологическое строение локтевого сустава не позволяет достичь максимального сгибания, необходимого для выноса предплечья выше горизонтали, как рекомендуется идеальной моделью прыгуна. И при увеличении высоты препятствий от 130 см и выше рысистые лошади недостаточно подбирают передние конечности под корпус, что ведет к повалам и зацепам.

В исследованиях определили, что наибольшее значение для успешного, мощного прыжка имеют фазы группировки и толкания. Именно на этих фазах раскрывается прыжковый потенциал лошади.

Вывод

Исследования силовых качеств прыжка показали, что высоту 100-120 см рысистые лошади преодолевают легко и без ошибок, что вполне удовлетворяет требованиям детско-юношеского конного спорта.

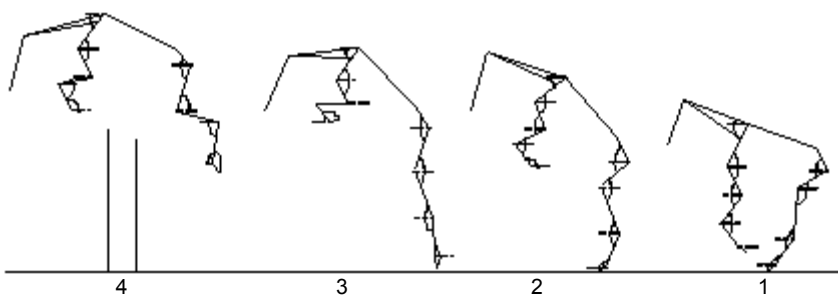


Рисунок 1. Эпюр прыжка лошади по фазам: 1 – группировки; 2 – толкания; 3 – отталкивания; 4 – полета

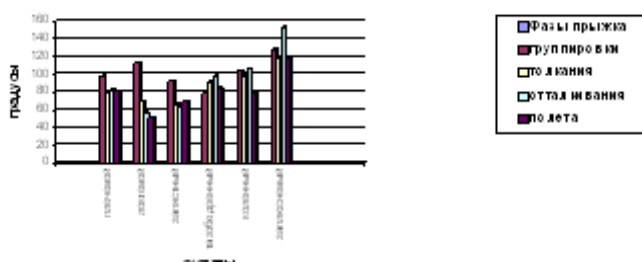


Рисунок 2. Угловые величины суставов по фазам прыжка

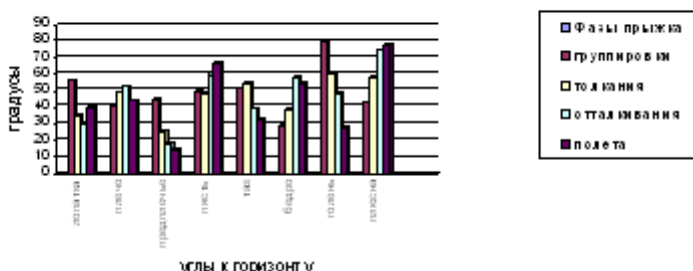


Рисунок 3. Углы к горизонту по фазам прыжка

Животноводство

При биомеханическом анализе фаз прыжков лошадей была выявлена новая, ранее не исследованная фаза толкания.

Построение коррелятивных связей доказывает, что мощность прыжка зависит от работы суставов тазовой ко-

нечности. Наибольшее значение для эффективного прыжка имеют фазы группировки и толкания.

Литература

1. Варнавский А. А. Координация движений лошади при преодолении препятствий // Достижения физиологии и их применение в коневодстве. ВНИИК, 1984. С. 45-48.
2. Дорофеев В. Н. Технология тренинга и испытаний молодняка верховых пород лошадей спортивного направления : дис. ... докт. с.-х. наук. ВНИИК, 1995.
3. Дорофеев В. Н. Модельные биомеханические характеристики прыжковых качеств лошади // Достижения физиологии и их применение в коневодстве : сб. науч. тр. ВНИИК, 1984. С. 34-41.
4. Дорофеев В. Н. Техника прыжка лошади // Коневодство и конный спорт. 1973. № 6. С. 29-30.
5. Дорофеев В. Н. Критерии оценки основных спортивных качеств у верховых лошадей // Резервы повышения эффективности коневодства и коннозаводства. ВНИИК, 1987. С. 97-105.
6. Инструкция по бонитировке племенных лошадей заводских пород. М. : ВНИИК, 1991. С. 25.
7. Dufosset J. M., Langlois B. Analyse statistique du geste a l'obstacle de 122 chevaux de selle francais et interet du jugement du saut en liberte // E.N.V.Alfort, I.N.R.A., Jouy-en-Lozas, 1984.