

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИКИ БЕГА С ПРЕПЯТСТВИЯМИ НА ПРИМЕРЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СТИПЛЬ-ЧЕЗ

И. В. Деркаченко, Н. В. Мыцыков, С. С. Деркаченко

Приднестровский государственный университет имени Т. Г. Шевченко, Молдова

E-mail: perchatki79@mail.ru

doi: 10.32626/2309-8082.2019-12.11-15

Современный стипль-чез – это бег с препятствиями на 3000 метров. В силу своей специфичности с 1920 года входит в программу олимпийских игр (для женщин с 2008 года). Считается одним из самых зрелищных видов легкой атлетики. Специфика данного вида легкой атлетики вносит дополнительные требования в процесс овладения техническими навыками.

Техника стипль-чез объединяет в себе общепринятую систему обучения бегуна на средние дистанции, и ко всему этому добавляется техника «барьериста», но адаптированная к преодолению препятствий дисциплины стипль-чез. Основы гладкого бега в стипль-чез закладываются общепринятыми методиками для стайеров, но отличительной чертой является дополнительно работа над элементами, связанными с «рваным» темпом бега и преодолением препятствий. Проанализировав выступления лучших легкоатлетов мира, выступающих в одном из самых сложных видов беговых дисциплин, которым признан стипль-чез, мы определили составляющие успешного выступления, это: умение преодолевать значительное физическое напряжение, высокая координация движений, концентрация внимания, способность переключаться между разными видами нагрузки, расчет сил и быстрое принятие решения.

В данной статье мы предприняли попытку провести сравнительный анализ и разбор техник бега с препятствиями, с преодолением пяти равноудаленных барьеров, причем четвертое препятствие перед ямой с водой, на примере сильнейших стипль-чезистов мира, проведя подробный анализ выполнения различных технических элементов необходимых для успешного преодоления препятствий по дистанции. Кинограмма была произведена во время этапа «Бриллиантовой Лиги» 2018 года. Использовались «покадровый» и «позный» методы. В табл. 1 даны характеристики динамики скорости бега в конце 2 километра дистанции, а в табл. 2 – характеристики длины и частоты шагов, полученные на основании имеющихся кинограммы и видеозаписи забега.

Ключевые слова: стипль-чез, бег с препятствиями, высококвалифицированные легкоатлеты, сравнительный анализ техники.

Деркаченко І. В., Мицик Н. В., Деркаченко С. С. Порівняльний аналіз техніки бігу з перешкодами, на прикладі висококваліфікованих легкоатлетів, які спеціалізуються в стипль-чез. Сучасний стипль-чез — це біг з перешкодами на 3000 метрів. В силу своєї специфіки з 1920 року входить в програму олімпійських ігор (для жінок з 2008 року). Вважається одним з найбільш видовищних видів легкої атлетики. Специфіка даного виду легкої атлетики вносить додаткові вимоги до процесу опанування технічними навичками.

Техніка стипль-чез об'єднує в собі загальноприйнятту систему навчання бігуна на середні дистанції, і до всього цього додається техніка «бар'єриста», але адаптована до подолання перешкод дисципліни стипль-чез. Основи гладкого бігу в стипль-чез закладаються загальноприйнятими методиками для стаєра, але відмінною рисою є додатково робота над елементами, пов'язаними з «рваним» темпом бігу і подоланням перешкод. Проаналізувавши виступи кращих легкоатлетів світу, які виступають в одному з найскладніших видів бігових дисциплін, яким визнано стипль-чез, ми визначили складові успішного виступу, це: вміння долати значну фізичну напругу, висока координація рухів, концентрація уваги, здатність перемикається між різними видами навантаження, розрахунок сил і швидке прийняття рішення.

У даній статті ми зробили спробу провести порівняльний аналіз і розбір технік бігу з перешкодами, з подоланням п'яти рівновіддалених бар'єрів, причому четверту перешкоду перед ямою з водою, на прикладі найсильніших стипль-чезистів світу, провівши детальний аналіз виконання різних технічних елементів необхідних для успішного подолання перешкод по дистанції. Кінограма була проведена під час етапу «Діамантової Ліги» 2018 року. Використовувалися «покадровий» метод. У табл. 1 дано характеристики динаміки швидкості бігу в кінці 2 кілометри дистанції, а в табл. 2 - характеристики довжини й частоти кроків, отримані на підставі наявних кінограм та видеозаписів забігу.

Ключові слова: стипль-чез, біг з перешкодами, висококваліфіковані легкоатлети, порівняльний аналіз техніки.

Derkachenko I. V., Mytsykov N. V., Derkachenko S. S. Comparative analysis of the technique of running with obstacles, for example, highly skilled athletes specializing in stiple-chез. A modern steeplechase is a 3,000 meter obstacle course. Due to its specificity, it has been included in the program of the Olympic Games since 1920 (for women since 2008). It is considered one of the most spectacular types of athletics. The specificity of this type of athletics introduces additional requirements in the process of mastering technical skills. The steeplechез technique unites in itself the generally accepted system of training a runner on average distances, and to all this is added the "barrier - an obstacle" technique, but adapted to overcome the obstacles of the steeplechез discipline. The basics of smooth running in steeplechез are laid down by generally accepted methods for stayers, but the distinguishing feature is the additional work on the elements associated with the "ragged" pace of running and overcoming obstacles. After analyzing the performances of the best athletes of the world, performing in one of the most difficult types of cross-country disciplines that have been recognized as stiplechез, we have identified the components of a successful performance: the ability to overcome considerable physical stress, high coordination of movements, concentration, ability to switch between different types of load, calculation of forces and quick decision making.

In this article, we attempted to conduct a comparative analysis and analysis of obstacle running techniques, overcoming five equally-spaced barriers, the fourth obstacle in front of a water pit, using the strongest tricksters of the world as an example, conducting a thorough analysis of the implementation of various technical elements necessary for successfully overcoming obstacles over the distance. The film was produced during the 2018 Diamond League stage. "Frame-by-frame" and "postural" methods were used. In tab. 1 shows the characteristics of the dynamics of the speed of running at the end of 2 kilometers distance, and in Table. 2 - the characteristics of the length and frequency of steps, obtained on the basis of available kinogrammy and video recording of the race.

Keywords: steeplechase, run with obstacles, highly skilled athletes, comparative analysis of techniques.

Введение

Техника бега в стипль-чез между препятствиями идентична технике гладкого бега на длинные дистанции [1; 2]. Её важным фактором является свобода движений, чередование напряжения и полного расслабления конечностей, отсутствие напряжения (скованности) мышц корпуса и шеи. У стипль-чезистов нормальный беговой ритм многократно нарушается в связи с необходимостью преодоления препятствий и при этом спортсмен испытывает значительные силовые нагрузки [3; 6]. Необходимость быть в постоянной готовности к ним и обуславливает большее напряжение мышечных групп, непосредственно не обеспечивающих продвижение в беге, у стипль-чезистов по сравнению с бегунами на гладкие дистанции.

Методы исследования

Анализ и разбор техник бега с препятствиями, с преодолением пяти равноудаленных барьеров, причем четвертое препятствие перед ямой с водой, на примере сильнейших стипль-чезистов мира, проводя подробный анализ выполнения различных технических элементов необходимых для успешного преодоления препятствий по дистанции. Кинограмма была произведена во время этапа «Бриллиантовой Лиги» 2018 года. Использовались «покадровый» и «позный» методы.

Результаты исследования

Одним из главных элементов бега является отталкивание. Оно характеризуется выпрямлением ноги в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах. Причем эффективность техники во многом зависит от угла отталкивания. При более остром угле отталкивания больше горизонтальная составляющая силы, обеспечивающей скорость передвижения, и меньше вертикальная составляющая, определяющая вертикальное колебание центра масс тела. При более остром угле отталкивания происходит и большее растяжение групп мышц за счет неиспользованных в передвижении сил. Энергию растянутых мышц в дальнейшем можно эффективно использовать для поддержания скорости (этот эффект получил название рекуперации – возврата энергии для повторного использования в пределах одного цикла) [4; 5].

Эффективность выполнения этого технического элемента бегуна зависит не только от степени обученности и тренированности, но и от подвижности в суставах и эластичности мышц. Именно этим определяются недостатки техники в этой фазе бегового шага

После отрыва ноги от дорожки начинается фаза полета. В этой фазе происходит сведение бедер за счет натянутых мышц и дополнительных усилий, прикладываемых бегуном. Характерным для стипль-чезистов высокой квалификации является активное движение бедра вниз в конце этой фазы бегового шага.

Постановка ноги на дорожку производится на внешнюю сторону стопы. В момент постановки ноги голень составляет с опорой угол, близкий к 90°, тем самым обеспечивая максимальную длину шага без стопорящих горизонтальных сил. Амортизацию бегуны на 3000 м стипль-чез, обладающие повышенными силовыми показателями соответствующих групп мышц, выполняют очень эффективно, допуская лишь незначительный подсед при большом угле между голенью и бедром.

Однако, анализируя эту фазу бегового шага, следует учитывать, что от величины подседания зависит эффективность отталкивания. Без подседания не обеспечишь ни острого угла отталкивания, ни рекуперации энергии. В фазе опоры в момент перехода вертикали колено маховой ноги проходит ниже колена опорной за счет наклона таза в сторону маховой ноги, что повышает эффективность использования инерционных сил [6].

Техника преодоления препятствия является предметом особого анализа. Временные потери здесь могут быть весьма различны, что и определяет разницу в специальной и технической подготовленности стипль-чезистов. Техника преодоления препятствий не ограничена правилами соревнований. Но, стремясь к высокой ее эффективности и экономичности, необходимо придерживаться определенных рекомендаций.

При преодолении барьера рекомендуется техника «без наступания», схожая с техникой преодоления барьеров на дистанции 400 м с барьерами. Различия определяются необходимостью в стипль-чезе преодолевать препятствия в группе бегунов и при меньшей скорости бега, а также большей длиной дистанции, большим количеством препятствий и нестандартным расстоянием между ними. В связи с этим бегун на 3000 м с препятствиями должен обладать широким техническим арсеналом для преодоления препятствий в различных соревновательных ситуациях и при разной степени утомления.

Разберем общие критерии рациональной техники преодоления барьерного препятствия.

Сохранение ритма гладкого бега перед препятствием (под ритмом понимается соотношение длительностей частей движения). При сравнении кинограмм гладкого бега и преодоления барьера, даже без скрупулезного анализа заметно укорочение последних шагов перед препятствием. Приведенные в табл. 1 и табл. 2 данные показывают, что уменьшение длины шагов приблизительно на 30 см. несколько компенсируется возрастающей частотой шагов. У менее квалифицированных стипль-чезистов такое изменение ритмовых характеристик выражено в значительно большей степени и можно наблюдать, как спортсмены «семят» перед препятствием.

Характеристика динамики скорости бега в конце 2-го км бега на 3000 м с препятствиями

Отрезки дистанции		Характеристика динамики скорости бега	Потери времени относительно скорости гладкого бега (с)
Бег между препятствиями		Средняя скорость 6,0–6,1 м/с	--
Преодоление барьера	10 м «набегания» на препятствие	Скорость падает до 5,5–5,6 м/с	0,09
	3 м преодоления препятствия	Средняя скорость 5,4–5,5 м/с, Падение скорости на 0,1–0,2 м/с	0,06
	10 м после преодоления препятствия	Ускорение до скорости гладкого бега 6,0–6,1 м/с	0,12
Преодоление ямы с водой	10 м «набегания» на яму	Скорость падает до 5,5–5,6 м/с	0,09
	6 м преодоления ямы	Средняя скорость 5,4 м/с, падение скорости до 5,2–5,3 м/с	0,08
	10 м после преодоления ямы	Ускорение до скорости гладкого бега 6,0–6,1 м/с	0,14

Такое казалось бы незначительное изменение темпоритмовой структуры приводит к падению скорости бега приблизительно на 0,5 м/с и увеличению связанных с ним потерь времени (0,09 с на одном и более 2,5 с на 28 препятствиях). В идеале эти потери могут равняться нулю. Конечно, на практике трудно рассчитывать на достижение идеальной модели, но к ней необходимо стремиться при подготовке и с ней удобно сравнивать, оценивая эффективность техники.

Четкое попадание на место отталкивания за 1,5–1,8 м перед препятствием. Этот элемент выполняется в совершенстве (табл. 2). Энергичная атака препятствия (с затратой дополнительных усилий при отталкивании для уменьшения потерь скорости) маховой ногой до полного ее выпрямления над препятствием. Отталкивание направлено строго вверх, при этом горизонтальная составляющая незначительна. Отрыв от дорожки происходит слишком рано, что уменьшает импульс силы. Маховая нога не выпрямляется над барьером. Все перечисленные недостатки приводят не столько к дополнительным потерям времени, сколько к повышенным энергозатратам.

Подтягивание толчковой ноги после своевременного (без опережения) отрыва от грунта и перенос ее через препятствие в горизонтальной плоскости.

Как уже было отмечено, отрыв толчковой ноги у некоторых спортсменов происходит слишком рано. Кроме того, уменьшение длины шагов при подбегании к препятствию привело и к более близкому и под большим углом отталкиванию перед препятствием. В результате спортсмен высоко проходит над препятствием, что позволяет ему не полностью переводить толчковую ногу при переносе через препятствие в горизонтальную плоскость. Это движение выполнено спортсменом с некоторым запозданием.

Своевременное опускание маховой ноги за препятствие и приземление ее в вертикальной плоскости центра тяжести на всю стопу, продвижение толчковой ноги вперед к маховой после ее приземления и быстрый переход к нормальному бегу.

Недостаточная «растянутость» в фазе атаки препятствия приводит к опережению толчковой ноги маховой (значительно раньше момента приземления). При этом само приземление осуществляется сначала на носок из-за необходимости скорейшего предотвращения «закручивания», связанного с переводом еще в фазе полета толчковой ноги из горизонтальной в вертикальную плоскость. Переход от «прыжка» через препятствие к нормальному бегу спортсмен выполняет достаточно эффективно (табл. 1, табл. 2). При этом атлету все же приходится справляться со значительным «закручиванием».

Координированная работа рук.

При атаке препятствия, в связи с недостаточным выпрямлением маховой ноги у атлета, руки не принимают активного участия, но во время приземления они играют важную роль в уменьшении крутящих моментов и обеспечивают активное «раскручивание» и переход к нормальному бегу.

Потери времени при непосредственном преодолении препятствия составляют 0,06 с. Однако происходит дополнительное падение скорости и в связи с этим на участке ускорения до скорости гладкого бега потери времени составляют у него 0,12 с. Итого в сумме эти потери – 0,18 с на одном и более 5 с на 28 препятствиях. При скорости бега стипль-чеза и эффективности барьерной техники высококвалифицированного бегуна на 400 м. с/б эти потери могут составлять 0,10–0,12 с на одном и 2,8–3,3 с на 28 препятствиях.

Длина и частота шагов легкоатлетов в различные моменты бега на 3000 м с препятствиями

Участки дистанции	Номер шага	Длина шага или расстояние от препятствия (см)	Частота шагов (ш/с)
Гладкий бег	1–2	185–190	3,2– 3,3
	предпоследний шаг перед барьером	155–160	3,5–3,6
	последний шаг перед барьером	155–160	3,5–3,6
Преодоление барьерного препятствия	Атака барьера		
	Приземление за барьер	за 155–160	–
	1-й шаг после приземл.	130–135	–
	2-й шаг после приземл.	135–140	4,1– 4,2
	Последний шаг перед ямой	145–150	3,7– 3,8
Преодоление ямы с водой	Напрыгивание на препятствие	155–160	3,5– 3,6
	Приземление в яму	за 146–150 за 30–40 см до «выхода»	–
	1-й шаг из ямы	115–25	4,0–4,1

Следует отметить, что потери на преодоление препятствий возрастают с ростом скорости бега между препятствиями, а анализируемый участок дистанции был одним из самых медленных в соревнованиях. Таким образом, суммарные потери могут быть больше расчетных на 2–3 с.

Для преодоления ямы с водой большинству стипльчезистов рекомендуется увеличить скорость бега при сохранении его стабильного ритма. Однако эта рекомендация применима только для бега в невысоком темпе. При быстром же беге спортсмены должны стремиться хотя бы сохранить скорость (что удастся далеко не всем бегунам).

При набегании на яму с водой у легкоатлетов наблюдается картина аналогичная преодолению барьера: уменьшение длины шагов, некомпенсированный рост их частоты и замедление скорости бега (табл. 1, 2).

При напрыгивании на препятствие нельзя отклонять туловище назад, подобно прыгунам в высоту, так как важнейшей задачей бегуна остается сохранение горизонтальной скорости, а не перевод ее в вертикальную. Подъем центра тяжести перед препятствием должен осуществляться за счет энергичного отталкивания. При этом не надо стремиться выпрямляться перед препятствием. Оно проходится на полусогнутой ноге, с тем чтобы центр тяжести располагался как можно ниже. При этом колено толчковой ноги чуть ли не касается барьера.

Все эти технические элементы высококвалифицированный атлет выполняет образцово. Распрямление опорной ноги и отталкивание от препятствия необходимо начинать только после перехода через вертикаль, и отталкивание должно быть направлено вперед под острым углом. Не следует заканчивать отталкивание слишком рано. У многих атлетов этот элемент техники очень показателен. Отталкивание начинается пос-

ле перехода через препятствие и заканчивается, когда голень занимает горизонтальное положение, при этом спортсмен прикладывает минимальные усилия. При более продолжительном отталкивании и несколько большем разгибании толчковой ноги спортсмен мог бы улететь за яму, и при этом основные усилия прикладывались бы при амортизации.

При набегании на препятствие необходимо стремиться к тому, чтобы приземление в яму приходилось на сильнейшую ногу, так как в этот момент спортсмен испытывает наибольшие перегрузки. Наиболее рациональным следует признать приземление в самый конец ямы с водой, где глубина незначительна. Вода служит амортизационной подушкой, а при быстром втором шаге с постановкой ноги уже на беговую дорожку возможно преодоление ямы, не замочив ног, что имеет немаловажное значение для последующего бега. Приземление в воду далеко от края ямы связано с большими временными потерями на выбегание из нее, с необходимостью бежать в мокрой обуви. При хорошей силовой подготовленности возможно перепрыгивание ямы, однако это связано с повышенным расходом энергии, что также в конечном счете отрицательно сказывается на результате.

Очень важно, чтобы во время приземления туловище не отклонялось назад. В этом случае не только полностью гасится горизонтальная скорость и бег фактически начинается с места, но и испытываются значительно большие перегрузки. Центр тяжести в момент приземления должен находиться над точкой приземления или даже несколько впереди. Только в этом случае возможен быстрый вынос толчковой ноги и быстрое выбегание из ямы.

Приземляясь в воду за 30–40 см до конца ямы в положении вертикали и сохраняя достаточную горизонтальную скорость, спортсмен обеспечивает себе

быстрый и «далекий» выход. Следует отметить координированное и эффективное движение рук, способствующее гашению вертикальной скорости при амортизации и быстрому выбеганию из ямы. Увеличение горизонтальной скорости на первом шаге осуществляется за счет усилий выставляемой далеко вперед ноги. При этом «подседание» весьма значительное, за счет чего обеспечивается переход к нормальной структуре бега уже на следующем шаге.

Потери времени при преодолении одной ямы с водой равны 0,31 с, что в сумме составит 2,2 с. Такая эффективность преодоления этого препятствия является очень высокой. Следует, однако, учитывать, что на этот показатель технической эффективности в большей степени, чем на другие, влияет конкурентная борьба соперников, варьирование скорости бега и, что особенно важно, возрастающее утомление. В связи с этим суммарный показатель потерь времени на яме с водой может возрасти на 1,5–2,5 с. Таким образом «чистые» потери времени при преодолении препятствий составляют 10–14 с.

Дискуссия

Косвенные потери времени связаны с повышением энергетических затрат, обусловленных необходи-

мостью преодолевать препятствия и восстанавливать нарушенный ритм. Дополнительную внешнюю работу можно вычислить на основании данных скоростной видеосъемки.

Так, для ведущих стипль-чезистов дополнительный расход энергии равнозначен удлинению дистанции до 3600–3750 м. Для результата 7.50,0 на 3000 м средняя скорость бега равна 6,38 м/с. Эквивалентным этому результату в беге на 3600 м. будет результат 9.40,0 при средней скорости бега 6,21 м/с. Таким образом, потери времени, связанные с повышенными энергетическими затратами, обусловлены необходимостью бежать с более низкой средней скоростью. При 20 % увеличения энергетических затрат и результате на 3000 м (гладкие) 7.50,0 эти потери равны 12,8 с; при 25 % увеличения они составят 16,9 с.

В идеале же этот показатель может составлять 11–12 с, и в этом направлении совершенствования у стипль-чезистов имеются значительные резервы.

Выводы

Проведенный нами анализ показал, что в зависимости от экономичности техники высококвалифицированных стипль-чезистов преодоление препятствий увеличивает внешнюю работу на 15–35 %.

Список использованных источников

1. Деркаченко И. В., Арапу Н. Г., Емельянов В. Д. Атлетисмул. Учебно-методическое пособие. Тирасполь 2014 г, 72 с.
2. Емельянов В. Д., Касомун Н. Г. Легкая атлетика. Методика обучения в план-схемах: учебное пособие. Тирасполь, 2017. 88 с.
3. Жилкин А. И. Легкая атлетика: учеб. пособие для студ. высш. Учеб. заведений/ А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук. 6-е изд., стер. М. : Издательский центр «Академия», 2009. 464 с.
4. Зеличенко В. Б., В. Г. Никитушкин Легкая атлетика: критерии отбора. М. : Тера-спорт, 2000. 240 с.
5. Матвеев Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты. Л. : Лань, 2005. 384 с.
6. Сулов Ф. П. Подготовка сильнейших бегунов мира. Киев: Здоров'я, 1990. 209 с.

References

1. Derkachenko I. V., Arapu N. G., Emel'yanov V. D. Atletismul. Uchebno-metodicheskoe posobie. Tiraspol' 2014 g, 72 s.
2. Emel'yanov V. D., Kapsomun N. G. Legkaya atletika. Metodika obucheniya v plan-shemah: uchebnoe posobie. Tiraspol', 2017. 88 s.
3. Zhilkin A. I. Legkaya atletika: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. . Ucheb. zavedeniy/ A. I. Zhilkin, V. S. Kuz'min, E. V. Sidorchuk. 6-e izd., ster. M. : Izdatel'skiy centr «Akademiya», 2009. 464 s.
4. Zelichenok V. B., V. G. Nikitushkin Legkaya atletika: kriterii otbora. M. : Tera-sport, 2000. 240 s. 5. Matveev L. P. Obschaya teoriya sporta i ee prikladnye aspekty. L. : Lan', 2005. 384 s.
6. Suslov F. P. Podgotovka sil'neyshih begunov mira. : Zdorov'ya, 1990. 209 s.

Надійшла 28. 05. 2019