

СООТНОШЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СГИБАНИЯ И РАЗГИБАНИЯ ШЕСТА В ОПОРНОЙ ЧАСТИ ПРЫЖКА С ШЕСТОМ



Волков М.К.

Белорусский
государственный
университет
физической культуры



Ворон А.В.

канд. пед. наук, доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры



Гарбаль О.А.

Белорусский
национальный
технический
университет

В статье исследованию подлежала длительность периодов сгибания и разгибания шеста у прыгунов и прыгуньи Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года и легкоатлетического матча Европа – США. По результатам расчетов длительности определены числовые данные: временные интервалы между моментами движения шеста, все время движения шеста, соотношение времени периодов сгибания и разгибания шеста. На основании данных соотношения времени периодов сгибания и разгибания шеста прыгуны и прыгуньи были отнесены к одному из способов выполнения движений опорной части прыжка. По результатам проведенного инструментального исследования сформулированы методические рекомендации.

Ключевые слова: соотношение длительности; длительность сгибания шеста; длительность разгибания шеста; способ выполнения движений; опорная часть прыжка с шестом.

RATIO OF POLE BENDING AND UNBENDING DURATION IN THE SUPPORT PHASE OF POLE VAULT

The article is devoted to the study of the pole bending and unbending duration periods of the male and female pole vault jumpers, participants of the Open Athletics Championship of the Republic of Belarus 2023 and the athletics match Europe–USA. According to the calculation results of the duration, numerical data have been determined on time intervals between moments of the pole movement, the whole time of the pole movement, and the ratio of duration periods of pole bending and unbending. Based on the data on the ratio of the time of the flexion and extension periods of the pole, the male and female vaulters were assigned to one of the methods of performing the movements of the supporting part of the jump. On the results of the instrumental study, methodological recommendations have been formulated.

Keywords: duration ratio; duration of pole bending; duration of pole unbending; method of movements performing; support phase in pole vaulting.

ВВЕДЕНИЕ

Техническая подготовка занимает значительное место в подготовке прыгунов с шестом. Вопросам рационализации технической подготовки прыгунов с шестом посвятили свои работы ряд исследователей: С.А. Абрамова [1], Г.З. Бризинский [2], В.В. Бойко [3], А.В. Ворон [4; 5; 6], В.С. Душенков [7], В.М. Дьячков [8], В.В. Мансветов [9], И.И. Никонов [10], Н.Г. Озолин [11; 12], В.А. Петров [13], Н.Э. Фельд [14], В.Ч. Чун [15], И.Н. Шустер [16], В.М. Ягодин [17; 18], С. Butler [19], R. Ganzlen [20], M. Goss [21], J. Hay [22], R. Hake [23], M. Houvion [24], J. Jarver [25], S. Miller [26] и другие.

Известно, что механической основой техники опорной части прыжка с шестом является система двух маятников. Эти маятники изменяются по длине и взаимно влияют друг на друга. Первый маятник образуют шест и прыгун. Другой маятник образуется при вращении тела прыгуна вокруг мест

захвата за шест и плечевого пояса [18]. При этом угловая скорость движения шеста в определенной степени зависит от длины как первого, так и второго маятников. Укорочение хорды шеста (в результате его сгибания) содействует продвижению системы «прыгун – шест» к вертикали. И наоборот – увеличение хорды шеста (в результате его разгибания) уменьшает возможность продвижения данной системы к вертикали. Нахождение оптимальных путей преодоления этих противоречивых тенденций будет способствовать совершенствованию техники выполнения этой части прыжка.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Объектом исследования явилась техника прыжка с шестом. Предметом исследования в настоящей работе явился параметр «длительность сгибания и разгибания шеста».

В исследовании принимали участие прыгуны и прыгуньи высокой квалификации (от уровня кандидата в мастера спорта до уровня мастера спорта международного класса) в условиях соревнований «Открытый Чемпионат Республики Беларусь по легкой атлетике» (Минск, ул. Кирова, 8, Олимпийский стадион «Динамо», 29 июля 2023 года).

■ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для расчета временных параметров техники прыжка в длину использована инструментальная методика скоростной видеосъемки. Применялся цифровой фотоаппарат Canon Power Shot SX 510 HS. Видеосъемка велась с частотой 240 кадров в секунду. Погрешность измерений составила 1/240 секунды. Расчет длительности периодов сгибания и разгибания шеста у прыгунов и прыгунь проводился с использованием компьютерной программы «Kinovea».

Для обработки полученных цифровых данных использовались методы математической статистики: расчет среднего значения, расчет среднеквадратичного (стандартного) отклонения. При этом использовалась программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel.

Исследованию подлежала длительность периодов сгибания и разгибания шеста у прыгунов и прыгунь Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года (рисунки 1, 2) и легкоатлетического матча Европа – США (рисунки

3, 4). По результатам расчетов длительности определены числовые данные, которые представлены в таблицах 1, 2.

Средние значения временных интервалов в период сгибания шеста составили для прыгунов Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года $0,503 \pm 0,035$ с, а для прыгунь – $0,465 \pm 0,022$ с (таблица 1). Если в абсолютных значениях тут длительнее этот период у мужчин, чем у женщин, то для прыгунов и прыгунь легкоатлетического матча Европа – США наблюдается обратная картина: $0,515 \pm 0,030$ с у женщин и $0,482 \pm 0,051$ с у мужчин (таблица 2). Вариативность этого показателя изменяется в средних пределах: от 4,643 % у женщин (таблица 1) и до 10,581 % у мужчин (таблица 2).

Средние значения временных интервалов в период разгибания шеста составили для прыгунов Открытого Чемпионата Республики Беларусь $0,649 \pm 0,066$ с и $0,590 \pm 0,088$ с для прыгунь (таблица 1). Очень близкие к указанным выше данным длительности разгибания шеста получены значения у прыгунов и прыгунь легкоатлетического матча Европа – США: $0,670 \pm 0,079$ с у мужчин, $0,592 \pm 0,080$ с у женщин (таблица 2). Вариативность этого показателя достигает больших величин лишь у прыгунь легкоатлетического матча Европа – США и составляет 13,513 % (таблица 2).

Все время движения шеста в абсолютных величинах имеет очень близкие средние значения как

Таблица 1 – Временные параметры периодов сгибания и разгибания шеста у прыгунов и прыгунь Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года

Спортсмен, № п/п	Результат, м	Временные интервалы между моментами движения шеста, с		Все время движения шеста, с	Соотношение времени периодов сгибания и разгибания шеста, у. е.
		Начало сгибания – максимальное сгибание	Максимальное сгибание – выпрямление		
1. М-в Т.	5.80	0,483	0,625	1,108	1,294
2. В-в М.	5.70	0,458	0,533	0,991	1,164
3. С-в А.	5.70	0,533	0,658	1,191	1,234
4. Г-в Г.	5.50	0,483	0,675	1,158	1,397
5. К-к В.	4.60	0,516	0,775	1,291	1,502
6. М-н А.	4.60	0,566	0,633	1,200	1,118
7. Т-х Д.	4.60	0,475	0,641	1,116	1,349
8. С-н М.	4.60	0,508	0,650	1,158	1,279
$X_{ср.}$		0,503	0,649	1,152	1,292
$\pm \sigma$		0,035	0,066	0,086	0,124
$v \%$		7,001	10,255	7,511	9,638
1. Ж-к И.	4.60	0,491	0,658	1,150	1,340
2. К-з П.	4.60	0,425	0,475	0,900	1,118
3. К-а Т.	4.30	0,483	0,591	1,075	1,224
4. К-о К.	4.10	0,466	0,566	1,033	1,215
5. Х-я М.	3.90	0,458	0,516	0,974	1,127
6. П-а Д.	3.90	0,475	0,583	1,058	1,227
7. М-ь К.	3.80	0,458	0,741	1,200	1,618
$X_{ср.}$		0,465	0,590	1,056	1,267
$\pm \sigma$		0,022	0,088	0,101	0,171
$v \%$		4,643	14,961	9,592	13,536



Рисунок 1 – Исследуемые моменты прыжка с шестом у прыгунов Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года: слева – положение в момент начала сгибания шеста, посередине – положение в момент максимального сгибания шеста, справа – положение в момент выпрямленного шеста



Рисунок 2 – Исследуемые моменты прыжка с шестом у прыгуней Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года: слева – положение в момент начала сгибания шеста, посередине – положение в момент максимального сгибания шеста, справа – положение в момент выпрямленного шеста

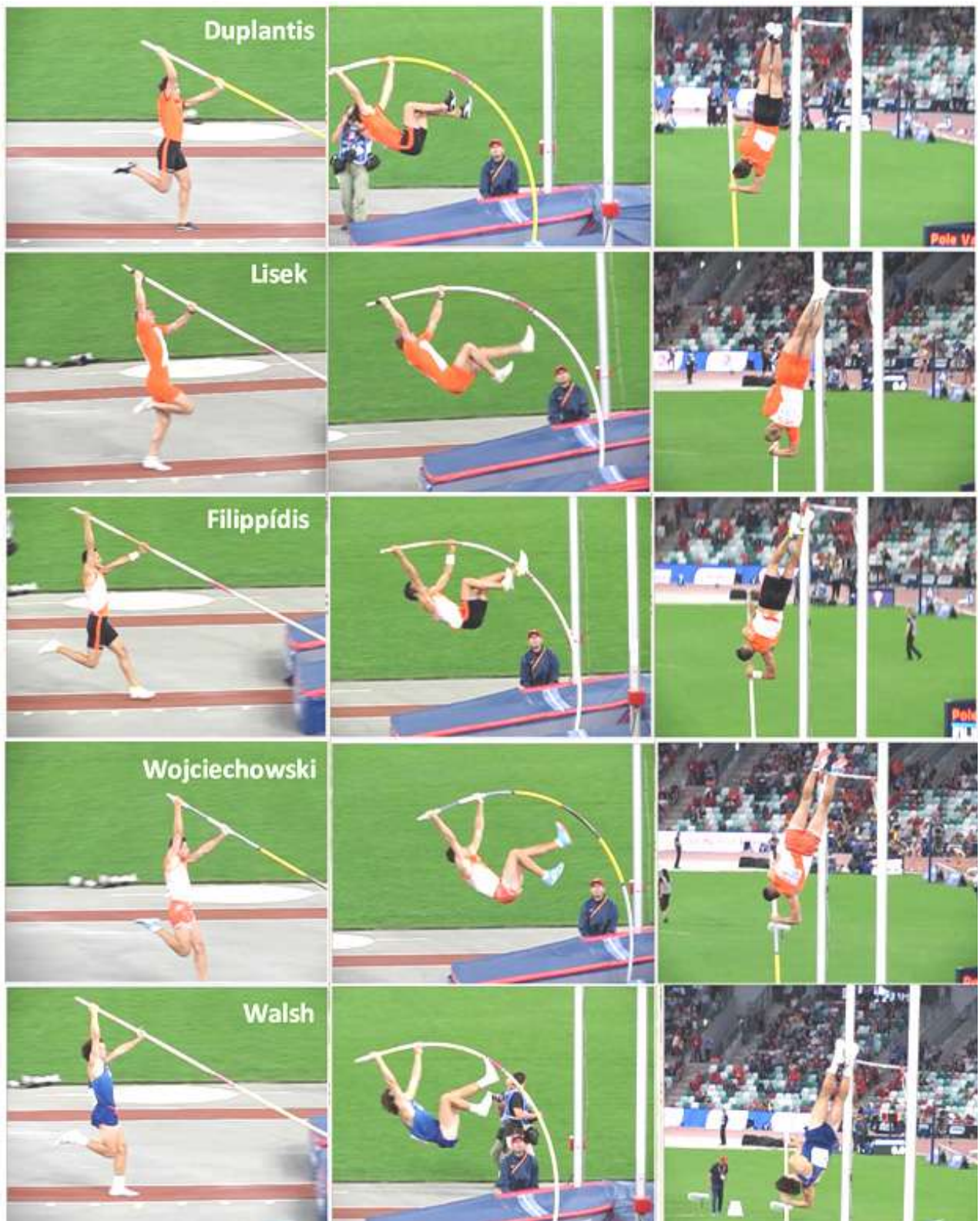


Рисунок 3 – Исследуемые моменты прыжка с шестом у прыгунов легкоатлетического матча Европа – США: слева – положение в момент начала сгибания шеста, посередине – положение в момент максимального сгибания шеста, справа – положение в момент выпрямленного шеста

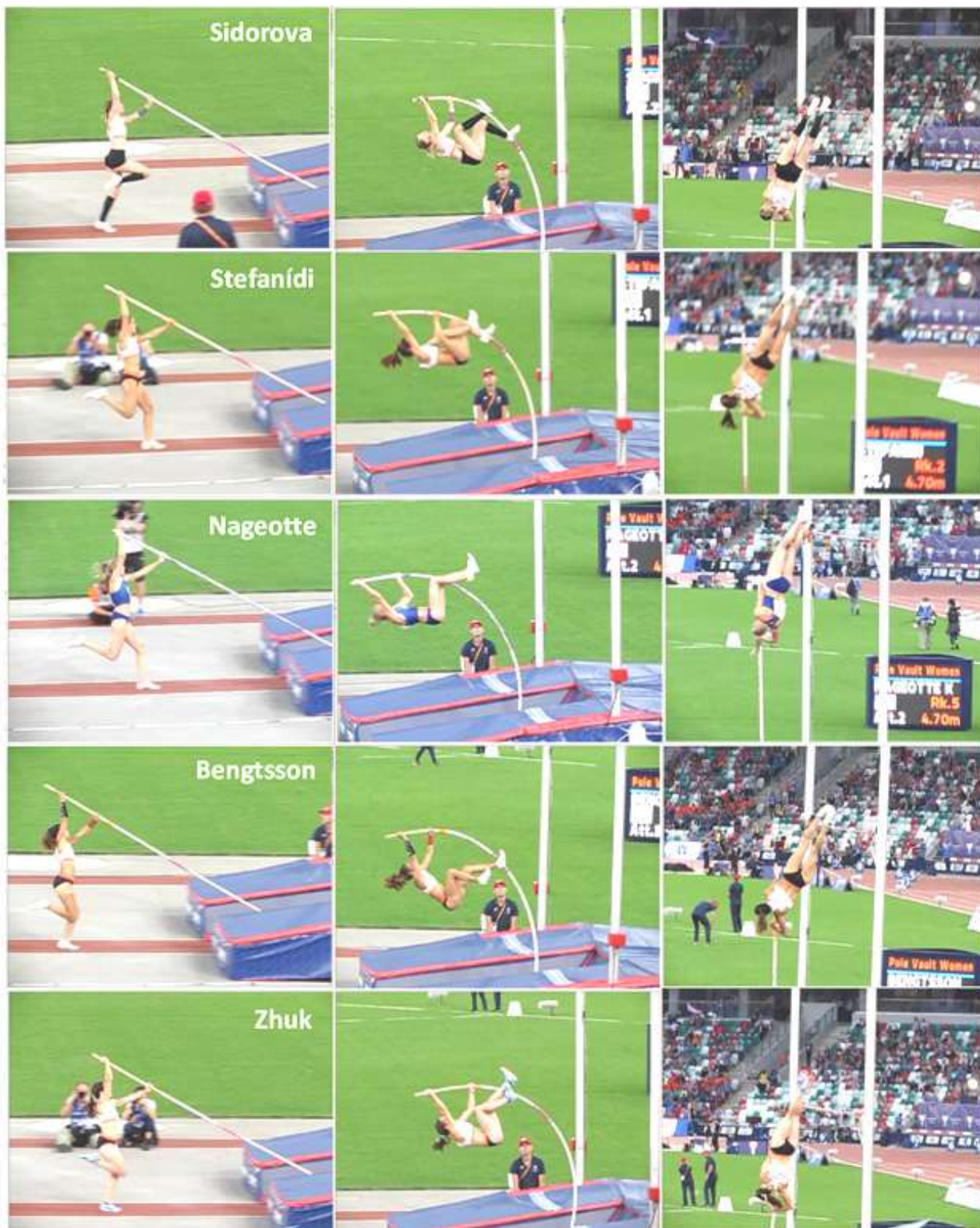


Рисунок 4 – Исследуемые моменты прыжка с шестом у прыгуней легкоатлетического матча Европа – США: слева – положение в момент начала сгибания шеста, посередине – положение в момент максимального сгибания шеста, справа – положение в момент выпрямленного шеста

Таблица 2 – Временные параметры периодов сгибания и разгибания шеста у прыгунов и прыгуний легкоатлетического матча Европа – США [6]

Спортсмен, № п/п	Результат, м	Временные интервалы между моментами движения шеста, с		Все время движения шеста, с	Соотношение времени периодов сгибания и разгибания шеста, у. е.
		Начало сгибания – максимальное сгибание	Максимальное сгибание – выпрямление		
1. D-s A.	5.85	0,458	0,667	1,125	1,454
2. L-k P.	5.80	0,408	0,650	1,058	1,592
3. F-s K.	5.75	0,525	0,558	1,083	1,063
4. W-i P.	5.75	0,483	0,775	1,258	1,603
5. W-h C.	5.65	0,533	0,700	1,233	1,312
$X_{ср.}$		0,482	0,670	1,152	1,312
$\pm \sigma$		0,051	0,079	0,090	0,225
$v \%$		10,581	11,791	7,812	17,149
1. S-a A.	4.85	0,550	0,567	1,117	1,03
2. S-i E.	4.70	0,508	0,475	0,983	0,934
3. N-e K.	4.70	0,500	0,583	1,083	1,167
4. B-n A.	4.70	0,475	0,675	1,150	1,421
5. Z-k I.	4.60	0,542	0,658	1,200	1,215
$X_{ср.}$		0,515	0,592	1,107	1,153
$\pm \sigma$		0,030	0,080	0,081	0,186
$v \%$		5,825	13,513	7,317	16,132

среди мужчин, так и среди женщин: $1,152 \pm 0,086$ с и $1,152 \pm 0,090$ с у мужчин, $1,056 \pm 0,101$ с и $1,107 \pm 0,081$ с у женщин (таблицы 1 и 2).

Существенные различия наблюдаются в расчетных значениях соотношения времени периодов сгибания и разгибания шеста. У мужчин и женщин Открытого Чемпионата Республики Беларусь они варьируются в выборке от значений коэффициента 1,118 у. е. и 1,118 у. е. до 1,502 у. е. и 1,618 у. е. (таблица 1), а у прыгунов и прыгуний легкоатлетического матча Европа – США – от 1,063 у. е. и 0,934 у. е. до 1,603 у. е. и 1,421 у. е. соответственно (таблица 2). Закономерно зафиксированы большие значения и коэффициента вариации этого показателя, который достигает 17,149 % у мужчин матча Европа – США (таблица 2). Эти существенные различия в относительных единицах соотношения длительности периодов сгибания и разгибания у прыгунов и прыгуний мы связываем, главным образом, с различиями в способах их выполнения опорной части прыжка с шестом.

■ ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

В.В. Мансветов [9] выделял два характерных варианта (способа) выполнения опорной части прыжка: «силовой» и «маховый». Первый способ характеризуется последовательным перенесением оси вращения из кистей рук в ось плеч, второй – началом вращательного движения в тазобедрен-

ных суставах и с постепенным перенесением этой оси вращения в плечевые суставы, места захвата за шест [3, с. 17; 9; 13; 18]. Первый способ характеризуется длинным амплитудным движением всего тела вверх с достаточно ранним увеличением траектории в вертикальном направлении общего центра масс тела прыгуна и относительно большим рычагом колебательных движений. Данный способ предъявляет значительные требования к скоростно-силовым качествам мышц плечевого пояса спортсмена [9]. На сегодняшний день большинство спортсменов применяют второй способ взмаха, при котором мах начинается с активного сгибания в тазобедренных суставах, что способствует движению общего центра масс тела спортсмена по более пологой (чем в первом варианте) траектории. Такая траектория имеет определенные преимущества в прыжках с шестом: центробежные силы взмаха развиваются более «постепенно», чем в первом варианте, а достижение максимального показателя силы взмаха происходит позднее во времени, что препятствует раннему разгибанию шеста [9]. Активный взмах ногами способствует увеличению воздействия маятника тела прыгуна на шест, понижению общего центра масс тела и, таким образом, положительно влияет на скорость продвижения шеста к вертикали [9]. На рисунке 5 наглядно показано сравнительное представление двух стилей техники взмаха в момент начала сгибания в плече-



Рисунок 5 – Сравнительное представление двух стилей техники взмаха: момент начала сгибания в плечевых суставах совпадает при пересечении туловищем хорды шеста, но при различных положениях ног (Арман Дюплантис – слева, Матвей Волков – справа)

вых суставах, которое совпадает при пересечении туловищем хорды шеста, но при различных положениях ног у представителей, использующих различные способы.

На основании существующих представлений о технике махового и силового способов выполнения опорной части прыжка с шестом [9] и на основе данных соотношения времени периодов сгибания и разгибания шеста (таблицы 1, 2) нами были отнесены к одному из способов прыгуны и прыгуньи Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года (таблица 3) и легкоатлетического матча Европа – США (таблица 4).

Сегодня как первый, так и второй способы применяются достаточно эффективно для достижения высоких спортивных результатов в зависимости от индивидуальных особенностей и особенностей специальной физической подготовленности прыгунов с шестом, избранного стиля прыжка. Как было указано ранее, центробежные силы взмаха при силовом варианте взмаха будут развиваться сравнительно постепенно с достижением максимума их в конце взмаха, что положительно повлияет на продвижение системы «прыгун – шест» к вертикали. Другое преимущество этого способа взмаха – в его скорости, которая позволяет прыгуну эффективно перевернуться головой вниз и принять удобное исходное положение перед разгибанием шеста. Этот способ выполнения взмаха имеет также и определенный недостаток: в сравнительно меньшем воздействии инерционных и центробежных сил взмаха на сгибание шеста.

Представляется, что наиболее эффективным для махового способа движений будет такой вариант техники опорной части прыжка с шестом, при котором соотношение продолжительности пери-

одов сгибания и разгибания эластичного снаряда приближалась бы к коэффициенту в диапазоне от 1,0 до 1,2. При силовом варианте движений взмаха более рациональным представляется соотношение длительности разгибания шеста к его сгибанию равным коэффициенту в диапазоне от 1,2 до 1,5.

Прыгуны, отнесенные к определенному способу выполнения опорной части прыжка с шестом, но имеющие существенные отклонения от параметров рекомендуемого нами временного соотношения длительности сгибания-разгибания шеста, в фазах периода сгибания шеста (фазы «вис-замах», «взмах») будут «загружать» шест менее эффективно [4, с. 115]. Подобная тенденция наблюдается и при недостаточно эффективном использовании потенциальной энергии в период разгибания шеста (фазы «разгибание», «подтягивание» и «отжимание»). Длительность периода разгибания шеста в этом случае сокращается [4, с. 115]. Ошибки исполнения при разгибании шеста неизбежно приводят к преждевременному и быстрому высвобождению потенциальной энергии снаряда.

■ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Целесообразно использовать данные соотношения длительности периодов сгибания и разгибания шеста как критерий определения способа выполнения опорной части прыжка с шестом. Для махового способа движений значение коэффициента должно быть в диапазоне от 1,0 до 1,2, а при силовом – в диапазоне от 1,2 до 1,5. Значительные отклонения от значений указанных коэффициентов могут свидетельствовать о наличии ошибок исполнения движений в опорной части прыжка с шестом.

Таблица 3 – Отнесение к способу выполнения движений опорной части прыжка на основании соотношения времени периодов сгибания и разгибания шеста среди прыгунов и прыгуний Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года

Спортсмен, № п/п	Результат, м	Соотношение времени периодов сгибания и разгибания шеста, у. е.	Способ выполнения
Мужчины			
1. М-в Т.	5.80	1,294	Силовой
2. В-в М.	5.70	1,164	Маховый
3. С-в А.	5.70	1,234	Силовой
4. Г-в Г.	5.50	1,397	Силовой
5. К-к В.	4.60	1,502	Силовой
6. М-н А.	4.60	1,118	Маховый
7. Т-х Д.	4.60	1,349	Силовой
8. С-н М.	4.60	1,279	Силовой
Женщины			
1. Ж-к И.	4.60	1,340	Силовой
2. К-з П.	4.60	1,118	Маховый
3. К-а Т.	4.30	1,224	Силовой
4. К-о К.	4.10	1,215	Маховый
5. Х-я М.	3.90	1,127	Маховый
6. П-а Д.	3.90	1,227	Силовой
7. М-ь К.	3.80	1,618	Силовой

Таблица 4 – Отнесение к способу выполнения движений опорной части прыжка на основании соотношения времени периодов сгибания и разгибания шеста среди прыгунов и прыгуний легкоатлетического матча Европа – США

Спортсмен, № п/п	Результат, м	Соотношение времени периодов сгибания и разгибания шеста, у. е.	Способ выполнения
Мужчины			
1. D-s A.	5.85	1,454	Силовой
2. L-k P.	5.80	1,592	Силовой
3. F-s K.	5.75	1,063	Маховый
4. W-i P.	5.75	1,603	Силовой
5. W-h C.	5.65	1,312	Силовой
Женщины			
1. S-a A.	4.85	1,03	Маховый
2. S-i E.	4.70	0,934	Маховый
3. N-e K.	4.70	1,167	Маховый
4. B-n A.	4.70	1,421	Силовой
5. Z-k I.	4.60	1,215	Силовой

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследованию подлежала длительность периодов сгибания и разгибания шеста у прыгунов и прыгуний Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года и легкоатлетического матча Европа – США. По результатам расчетов длительности определены числовые

данные временные интервалы между моментами движения шеста, все время движения шеста, соотношение времени периодов сгибания и разгибания шеста.

2. Средние значения временных интервалов в период сгибания шеста составили для прыгунов Открытого Чемпионата Республики Беларусь

по легкой атлетике 2023 года $0,503 \pm 0,035$ с, а для прыгуний – $0,465 \pm 0,022$ с. Средние значения временных интервалов в период разгибания шеста составили для прыгунов Открытого Чемпионата Республики Беларусь $0,649 \pm 0,066$ с и $0,590 \pm 0,088$ с – для прыгуний. Очень близкие к указанным выше данным длительности разгибания шеста получены значения у прыгунов и прыгуний легкоатлетического матча Европа – США: $0,670 \pm 0,079$ с у мужчин, $0,592 \pm 0,080$ с у женщин. Все время движения шеста в абсолютных величинах имеет очень близкие средние значения как среди мужчин, так и среди женщин: $1,152 \pm 0,086$ с и $1,152 \pm 0,090$ с у мужчин, $1,056 \pm 0,101$ с и $1,107 \pm 0,081$ с у женщин.

3. Существенные различия наблюдаются в расчетных значениях соотношения времени периодов сгибания и разгибания шеста. У мужчин и женщин Открытого Чемпионата Республики Беларусь они варьируются в выборке от значений коэффициента 1,118 у. е. и 1,118 у. е. до 1,502 у. е. и 1,618 у. е., а у прыгунов и прыгуний легкоатлетического матча Европа–США – от 1,063 у. е. и 0,934 у. е. до 1,603 у. е. и 1,421 у. е. Эти существенные различия в относительных единицах соотношения длительности периодов сгибания и разгибания у прыгунов и прыгуний мы связываем, главным образом, с различиями в способах их выполнения опорной части прыжка с шестом.

4. На основании существующих представлений о технике махового и силового способов выполнения опорной части прыжка с шестом и на основе данных соотношения времени периодов сгибания и разгибания шеста нами были отнесены к одному из способов прыгуны и прыгуньи Открытого Чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2023 года и легкоатлетического матча Европа – США.

5. По результатам проведенного инструментального исследования сформулированы методические рекомендации, согласно которым целесообразно использовать данные соотношения длительности периодов сгибания и разгибания шеста как критерий определения способа выполнения опорной части прыжка с шестом. Для махового способа движений значение коэффициента должно быть в диапазоне от 1,0 до 1,2, а при силовом – в диапазоне от 1,2 до 1,5.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамова, С. А. Начальное обучение технике прыжка с шестом на основе целенаправленного использования мыслительной активности юных спортсменов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / С. А. Абрамова; ВНИИФК. – М., 2005. – 19 с.
- Бризинский, Г. З. Специальная силовая подготовка юных прыгунов с шестом на основе организации движений соревновательного упражнения в искусственных условиях : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Г. З. Бризинский; МОГИФК. – Малаховка, 1984. – 23 с.
- Бойко, В. В. Прыжки в небо / В. В. Бойко, И. И. Никонов. – Мн. : Полымя, 1990. – 96 с.

4. Ворон, А. В. Обучение технике опорной части прыжка с шестом на основе использования комплекса тренажерных устройств : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / А. В. Ворон ; Бел. гос. ун-т физ. культуры. – Мн., 2010. – 214 л.

5. Ворон, А. В. Прыжок с шестом : пособие / А. В. Ворон. – Мн. : БНТУ, 2013. – 100 с.

6. Ворон, А. В. Характеристика техники опорной части прыжка с шестом элитных прыгунов / А. В. Ворон // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Бел. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – Мн., 2020. – Вып. 23. – С. 32–38.

7. Душенков, В. С. Организация и планирование специальной физической и технической подготовки прыгунов с шестом высокой квалификации : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. С. Душенков; ВНИИФК. – М., 1989. – 24 с.

8. Дьячков, В. М. Прыжок с шестом / В. М. Дьячков – М. : Физкультура и спорт, 1955. – 323 с.

9. Мансветов, В. В. Модельные характеристики технического мастерства прыгунов с шестом и их использование в подготовке спортсменов высшей квалификации : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Владимир Васильевич Мансветов. – М., 1984. – 199 л.

10. Никонов, И. И. Экспериментальные исследования взаимосвязи функциональных возможностей и уровня спортивной техники у юношей 17–19 лет (на примере прыжка с шестом) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / И. И. Никонов ; ГЦОЛИФК. – М., 1969. – 21 с.

11. Озолин, Н. Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать / Н. Г. Озолин. – М. : Астрель, 2003. – 863 с.

12. Озолин, Н. Г. Современная система спортивной тренировки / Н. Г. Озолин. – М. : Физкультура и спорт, 1970. – 479 с.

13. Петров, В. А. Техника прыжка с шестом / В. А. Петров // Легкоатлетические прыжки / А. П. Стрижак [и др.]. – Киев : Здоров'я, 1989. – С. 46–90.

14. Фельд, Н. Э. Исследование оптимальных форм структурно-ритмической организации разбега в прыжках с шестом : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Н. Э. Фельд ; Тарт. гос. ИФК. – 1974. – 19 с.

15. Чун, В. Ч. Методика обучения технике прыжка с шестом женщин на этапе начальной специализации : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / В. Ч. Чул ; РГУФК. – М., 2008. – 24 с.

16. Шустер, И. И. Обучение подросток и юношей прыжку с шестом : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / И. И. Шустер ; ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта. – Л., 1958. – 19 с.

17. Ягодин, В. М. Многолетняя тренировка прыгуна с шестом / В. М. Ягодин. – М. : СпортАкадемПресс, 2000. – 52 с.

18. Ягодин, В. М. Прыжок с шестом / В. М. Ягодин. – 3-е изд., доп. – М. : Физкультура и спорт, 1978. – 96 с.

19. Butler, C. Training for the pole vault / C. Butler // Coach and Athlete. – 1962. – № 10. – P. 47–48.

20. Ganslen, R. Evolution of Modern vaulting / R. Ganslen // Athletic Journal. – 1971. – Vol. 51, № 7. – P. 102–113.

21. Goss, M. Vaulting's «Big 6» / M. Goss // Track and Field Quarterly Review. – 1981. – Vol. 81, № 4. – P. 44–46.

22. Hake, R. Development of Fiberglass Vaulting Technique / R. Hake // Track Technique. – 1970. – № 42. – P. 1344–1345.

23. Hay, J. Pole vaulting. A mechanical analysis of Factors Influencing Pole Bend / J. Hay // Research Quarterly. – 1967. – Vol. 38, № 1. – P. 35–40.

24. Houvion, M. The preparation of the Pole Vaulter for advanced Levels – 6 Meters in 2000 / M. Houvion // Track and Field Quarterly Review. – 1982. – Vol. 82, № 4. – P. 38–40.

25. Jarver, J. Fiberglass Vaulting Mechanics / J. Jarver // Track Technique. – 1972. – № 47. – P. 27–29.

26. Miller, S. The pole vault: Techniques and Mechanics / S. Miller // Track and Field Quarterly Review. – 1982. – Vol. 82, № 4. – P. 48–49.