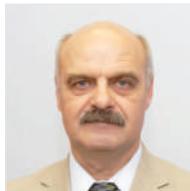
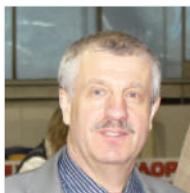


МЕТАНИЕ МОЛОТА – БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ: Иван Тихон

**Позюбанов Э.П.**

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

**Бадуев А.И.**

Заслуженный
тренер СССР,
Республиканский
научно-практический
центр спорта

**Сиводедов И.Л.**

канд. пед. наук,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Современное соревновательное упражнение – это сложная система различных по своей природе биомеханизмов, выстроенная с учетом морфофункциональных и специализированных моторных возможностей конкретного исполнителя. Его конструкция, индивидуализированная психомоторными особенностями ведущих исполнителей, всегда находится в центре внимания специалистов, пытающихся всесторонне рассмотреть процесс достижения предельных для современного человека временных, пространственных, силовых и иных результатов соревновательной деятельности. Должное отношение к изучению причинно-следственных взаимосвязей в интегральной функции максимальной реализации двигательных возможностей индивидуума позволяет значительно повысить эффективность процесса подготовки высококвалифицированных спортсменов.

Ключевые слова: метание молота; индивидуальные особенности; предварительные вращения; повороты; одноопорная и двухопорная фазы; финальный разгон.

HAMMER THROWING – A BIOMECHANICAL PORTRAIT: IVAN TIKHON

A modern competitive exercise is a complex system of biomechanisms of various nature, built taking into account the morphofunctional and specialized motor capabilities of a particular performer. Its design, individualized by the psychomotor features of leading performers, is always in the center of attention of specialists trying to comprehensively consider the process of achieving temporal, spatial, power and other results of competitive activity that are utmost for a modern person. Due regard to the study of causal relationships in the integral function of maximizing the individual's motor capabilities makes it possible to significantly increase the efficiency of the training process of highly qualified athletes.

Keywords: hammer throwing; individual features; preliminary rotations; turns; single-support and double-support phases; final acceleration.

Введение. Активное и плодотворное формирование белорусской школы метания молота, превратившейся впоследствии в одну из передовых систем подготовки высококвалифицированных представителей этого вида метаний в мире, началось в конце сороковых годов прошлого века. Ее легендарным основателем стал преподаватель кафедры легкой атлетики БГУФК Евгений Михайлович Шукевич, ученики которого М. Кривоносов, В. Руденков, А. Балтовский, Р. Клим неоднократно поднимались на пьедестал чемпионатов Европы и Олимпийских игр, а также многократно улучшали мировые рекорды в метании молота [1, 2]. Талантливый педагог и исследователь, Е.М. Шукевич организовал подготовку элитных метателей на основе объективных закономерностей, определяющих процесс многолетнего становления спортивного мастерства. Краеугольным камнем его педагогической системы явилась техническая подготовка метателей молота, где им

были разработаны как рациональные технические приемы исполнения различных элементов специализированной системы движений, так и эффективные способы их освоения [3, 4].

Следует отметить, что научно-практический опыт учителя был качественно освоен его многочисленными учениками, которые творчески продолжили начатое дело и подкрепили его новыми победами и рекордами. Благодаря многолетней работе этой большой группы энтузиастов сформировался и получил высокую международную оценку белорусский стиль метания молота, основанный на «таком комплексе движений, который организован в соответствии с анатомо-функциональными особенностями моторного аппарата и позволяет с максимальной эффективностью использовать присущие ему рабочие механизмы в конкретных условиях решаемой двигательной задачи» [5]. Одним из лучших исполнителей белорусской школы метания молота является И. Ти-

хон, специализированная система двигательных действий которого и стала предметом рассмотрения в настоящей работе. Уже более двадцати лет он выступает на соревнованиях самого высокого уровня и благодаря высокому качеству своей технической подготовленности стабильно демонстрирует высокие спортивные результаты в условиях жесткой конкуренции международной соревновательной деятельности. С этих позиций профессиональный интерес вызывает общая системно-структурная организация соревновательного упражнения в исполнении нашего выдающегося представителя метания молота.

Основная часть. Система движений соревновательного упражнения И. Тихона состоит из двух предварительных размахиваний, четырех поворотов и финального разгона. Общее время выполнения четырех поворотов и финального разгона составляет у спортсмена 2,81 с (таблица). В данном случае следует заметить, что в зависимости от выбора момента начала первого поворота этот показатель может достаточно значительно варьировать. Проблема здесь в том, что предварительные вращения и первый поворот выполняются в двухопорном положении и визуально очень сложно провести границу между этими элементами. В нашем исследовании моментом начала двухопорной фазы первого поворота было выбрано положение метателя, при котором шар снаряда находится напротив его правой стопы (рисунок 1).

Динамика времени отдельных поворотов и их элементов свидетельствует о последовательном сокращении этого показателя при выполнении как крупных системных блоков, так и их важнейших составляющих (таблица). Заметно, что в первом повороте, относительная длительность которого составляет 34,5 %, двигательная задача концентрируется не только на увеличении скорости движения системы, но и на создании оптимальных предпосылок для активного разгона снаряда в дальнейших двигательных действиях. Переход с первого на второй поворот характеризуется наибольшим времененным перепадом – 12,1 %. Это свидетельствует о том, что в данный промежуток времени происходит определенное изменение частной двигательной задачи. В течение трех последующих поворотов метатель последовательно и, самое главное, ритмично разгоняет систему «метатель – снаряд». Заметно, что в большей мере это происходит посредством сокращения времени его двухопорных положений. Так, например, разница формирования двухопорного контакта между третьим и вторым поворотами составляет 3,6 %, а тот же показатель одноопорных фаз не превышает 0,7 %. Аналогичные величины, характеризующие различия между третьим и четвертым поворотами, составляют соответственно 1,7 и 0,7 %.

В предварительном размахивании И. Тихон использует усложненную форму разгона снаряда, где к работе рук и плечевого пояса в определенной мере подключается движение нижних конечностей, несколько увеличивающее путь разгона снаряда. С этой целью в исходном положении метатель ставит носок повернутой вправо левой ноги вплотную к металлическому ободу на линию диаметра круга, а правую отставляет в сторону, примерно на ширину плеч (рисунок 2).



Рисунок 1. – Поза метателя, определяющая момент начала двухопорного разгона в первом повороте



Рисунок 2. – Исходное положение метателя перед началом предварительных размахиваний

Таблица – Продолжительность выполнения отдельных элементов техники метания молота (75,32 м)

Элементы	Первый поворот		Второй поворот		Третий поворот		Четвертый поворот		Финальный разгон
Фазы опоры	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	
Время, с	0,69	0,28	0,41	0,22	0,31	0,20	0,26	0,18	0,26; $\Sigma=2,81$
В %	24,5	10,0	14,6	7,8	11,0	7,1	9,3	6,4	9,3
В %	34,5		22,4		18,1		15,7		9,3

Примечания: 2-я – двухопорная, 1-я – одноопорная.

В этой позиции он выполняет первое размахивание молота, а во втором, при движении молота из-за спины вперед, синхронно выполняет шаг правой ногой к ограничительному ободу. Данная двигательная вставка несколько усложняет структуру предварительных действий, однако придает ей определенный динамизм и способствует дополнительному натяжению мышц туловища.

На рисунке 3 заметно, что в двухпорной фазе первого поворота продольная ось снаряда образует определенный угол с воображаемой линией, соединяющей голову и руки спортсмена. В данном случае его величина составляет 148° . Объективная причина его появления состоит в том, что при входе в первый поворот продолжается, как и в размахиваниях, более активная работа мышц туловища и рук, компенсирующая деятельность нижних конечностей, в большей мере выполняющих до этого момента функцию элементов динамической осанки.



Рисунок 3. – Момент начала вращения стопы левой ноги в первом повороте

Начало одноопорного вращения в первом повороте, выполняемом на передней части стопы левой ноги, характеризуется незначительной скоростью вращения

всей двигательной системы (рисунок 4). В данный момент это позволяет метателю удерживать продольную ось туловища (носок левой стопы – голова) достаточно близко к вертикали. Отклонение составляет 16° при сильном наклоне туловища вперед (24°). Руки и молот при этом практически параллельны опоре. Необходимая стабилизация левой оси, вокруг которой происходит вращение метателя, характеризуется следующими параметрами: голеностопный сустав – 108° , коленный сустав – 130° , тазобедренный сустав – 112° , туловище – руки, молот – 107° . В высшей точке движения молота фронтальное отклонение оси туловища от вертикали остается без изменений, а к моменту образования двухпорного контакта во втором повороте уменьшается до 9° (рисунок 5). Активизация работы ног позволяет спортсмену в нижней точке улучшить качество связи между ним и молотом. В рассматриваемой позиции угол «руки – молот» составляет уже 161° .

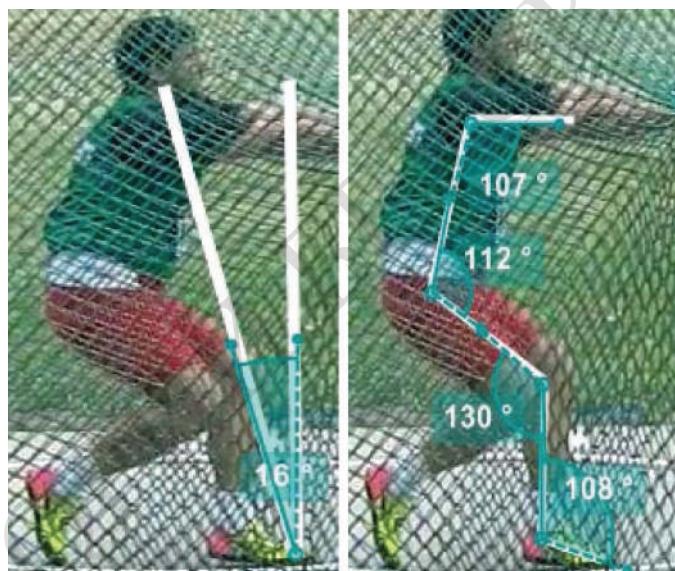


Рисунок 4. – Момент начала одноопорного вращения в первом повороте



Рисунок 5. – Момент начала двухпорного вращения и нижней точки во втором повороте



Рисунок 6. – Момент начала одноопорного вращения во втором повороте



Рисунок 7. – Момент начала двухопорного вращения и нижней точки в третьем повороте

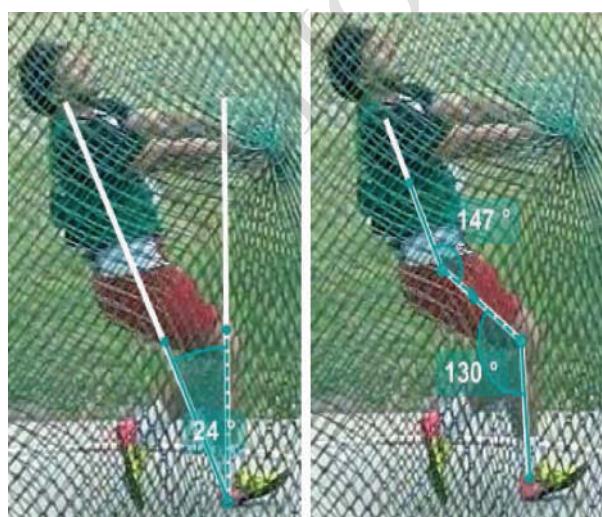


Рисунок 8. – Момент начала одноопорного вращения в третьем повороте

Значительное увеличение угловой скорости в одноопорном положении второго поворота заставляет спортсмена перестроить двигательную конструкцию с целью сохранения условий решения двигательной задачи на фоне значительного повышения центробежной силы (рисунок 6). Наклон продольной оси вращения спортсмена увеличивается до 20° влево, опорная нога разгибается в коленном суставе до 142°, а угол тазобедренного сустава достигает 136°. Таким образом, вращаясь на пятке левой ноги, метатель уменьшает непосредственные мышечные затраты на формирование элементов динамической осанки посредством изменения геометрии расположения двигательных звеньев, создавая тем самым оптимальные условия их взаимодействия.

Необходимость качественной организации двухопорного разгона в третьем повороте повторно возвращает метателя в оптимальную позицию для его реализации (рисунок 7а). Угол продольной оси тела спортсмена возвращается в прежние границы (11°) и способствует достижению полного выравнивания оси «молот – руки» в момент прохождения снарядом нижней точки (рисунок 7б).

Начало одноопорного вращения в третьем повороте, в силу возросшей скорости вращения, требует еще большего отклонения продольной оси спортсмена от вертикали (рисунок 8). В данном случае оно составляет уже 24°, при меньшем угле сгибания коленного сустава левой ноги (130°) и еще большем угле тазобедренного сустава (147°). На рисунке 8 заметно, что пространственная ориентация голени левой ноги формируется с помощью активного разгибания стопы и удержания ее в этом положении на протяжении всего одноопорного вращения.

Исходная поза двухопорного контакта в четвертом повороте характеризуется практически вертикальным положением туловища, создающим оптимальные условия для эффективного разгона снаряда (рисунок 9). В нижней точке четвертого цикла спортсмен сохраняет пространственную ориентацию «снаряд – стопа» при максимальном совпадении осей молота и рук.

Одноопорная позиция этого поворота формируется практически в тех же условиях, что наблюдались в предыдущем цикле (рисунок 10). Продольная ось туловища отклонена от вертикали на 25°, угол коленного сустава составляет 133°. Однако следует заметить, что несколько уменьшился угол «туловище – руки, молот», который ранее составлял порядка 90°, а в четвертом повороте изменился до 66°. В целом это положительно отражается на величине момента инерции движущейся системы и способствует сохранению угловой скорости ее вращения.

Финальный разгон метатель начинает в позе, в которой продольная ось туловища уже несколько наклонена вправо от вертикали. Угол этого отклонения составляет 5°. Визуально исходная позиция свидетельствует об оптимальной готовности спортсмена к

выполнению финального разгона. Наблюдается большой запас размаха движений в голеностопных, коленных и тазобедренных суставах, значительное скручивание туловища вправо относительно поперечной оси таза, положение рук обеспечивает движение молота по траектории максимально-го радиуса (рисунок 11).



Рисунок 9. – Момент начала двухопорного вращения в четвертом повороте

жении, изображенном на рисунке 12, а. Угол отклонения продольной оси туловища от вертикали в рассматриваемой попытке составляет около 30° . В целом это те величины продольной пространственной ориентации двигательных звеньев, которые характеризуют И. Тихона при выполнении им далеких результативных бросков. Перед Олимпиадой в Лондоне, на чемпионате Республики Беларусь им был показан результат 80,04 м. В том броске наклон наблюдаемой оси влево от вертикали составлял у него в данном положении $31,7^\circ$ (рисунок 12, б), что в целом создает рациональные условия для торможения двигательных звеньев снизу вверх и соответствующей передачи количества движения [6, 7]. В немалой степени этому способствует надежный контакт левой ноги с опорой, которая практически всей плоскостью стопы соприкасается с кругом.



Рисунок 10. – Момент начала одноопорного вращения в четвертом повороте

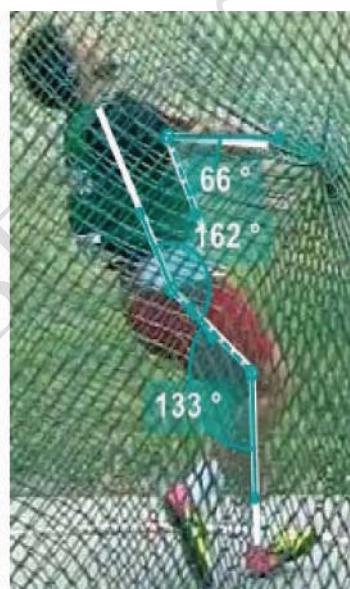


Рисунок 11. – Момент начала финального разгона

Финальный разгон снаряда спортсмен заканчивает в поло-



а
Рисунок 12. – Момент выпуска снаряда: а – 2019 год, б – 2016 год



Заключение. Таким образом, анализ количественных (временных, пространственных) и качественных характеристик техники метания молота И. Тихоном показывает высокий уровень его технической подготовленности и соответствие организации двигательного действия тем основным принципам, которые в конечном итоге обеспечивают метателю высокие спортивные достижения и надежность их демонстрации. Высокий уровень координационных способностей позволяет ему в каждом из четырех поворотов последовательно формировать должную позу, характеризующуюся минимальными отклонениями от оптимальной индивидуальной величины. В связи с этим основным направлением тренировочного процесса следует считать качественное наполнение системных движений соответствующим моторным обеспечением, позволяющим совершенствовать специфические координационные механизмы соревновательного упражнения и увеличивать верхние границы динамических характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шукевич, Е. М. Легкая атлетика на Олимпийских играх: от древности до современности / Е. М. Шукевич ; под общ. ред. А. А. Зданевича, Л. В. Шукевич. – Брест : Альтернатива, 2015. – 278 с.
2. Легкая атлетика : учебник / М. Е. Кобринский [и др.]; под общ. ред. М. Е. Кобринского, Т. П. Юшкевича, А. Н. Конникова. – Минск : Тесей, 2005. – 336 с.
3. Шукевич, Е. М. Метание молота / Е. М. Шукевич, М. П. Кривоносов. – М. : Физкультура и спорт, 1971. – 60 с.
4. Лутковский, В. Е. Особенности управления технической подготовкой метателей молота различной квалификации: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / В. Е. Лутковский ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта, С.-Петербург. – СПб., 2011. – 24 с.
5. Верхшанский, Ю. В. Основы специальной силовой подготовки / Ю. В. Верхшанский. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 215 с.
6. Тутевич, В. Н. Теория спортивных метаний / В. Н. Тутевич. – М. : Физкультура и спорт, 1970. – 312 с.
7. Ланка, Я. Е. Биомеханика толкания ядра / Я. Е. Ланка, А. А. Шалманов. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 72 с.

10.03.2021