

REFERENCES

1. Volkov, L.V. (2004), *The organization of physical training of young athletes: tutorial*, Olympic literature, Kiev.
2. Maksimova, M.N. (2007), *Synchronized swimming: an approximate program of sports training for children's and youth schools of the Olympic reserve*, Soviet sport, Moscow.
3. Maksimova, M.N. (2017), *Theory and methodology of synchronized swimming: textbook*, Sport, Moscow.
4. Rybiakova, T.V. (2001), *Special Force Synchronous Training: methodical manual*, St. Petersburg.
5. Solodkov, A.S. and Sologoub, E.B. (2001), *The Physiology of Man. The total. Sports. Age: textbook*, Terra Sport, Olympia Press, Moscow.

Контактная информация: nosorog52@mail.ru

Статья поступила в редакцию 04.08.2018

УДК 796.433

ЗАВИСИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТА В МЕТАНИИ РАЗНЫХ ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКИХ СНАРЯДОВ ОТ ИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В МОМЕНТ ВЫЛЕТА

Олег Борисович Немцев, доктор педагогических наук, профессор, **Наталья Алексеевна Немцева**, кандидат педагогических наук, доцент, *Адыгейский государственный университет (АГУ), Майкоп*; **Алексей Фёдорович Гришин**, кандидат педагогических наук, *Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова (ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова), Новороссийск*

Аннотация

Целью исследования являлось изучение зависимостей результата в различных видах легкоатлетических метаний от кинематических характеристик снаряда в момент вылета и зависимостей этих характеристик друг от друга. Анализировались данные Биомеханического Отчёта по видам метаний у мужчин и женщин на Чемпионате Мира по лёгкой атлетике 2017 года в Лондоне: 24 результата в толкании ядра и метании молота у мужчин (12) и женщин (12), 25 результатов мужчин (13) и женщин (12) в метании копья и 23 результата мужчин (12) и женщин (11) в метании диска. Корреляционный (Пирсона) и регрессионный анализ использовался для изучения особенностей взаимосвязей результата в метаниях и кинематических характеристик снарядов в момент вылета. Было установлено, что в наибольшей степени результат во всех видах метаний связан со скоростью вылета снаряда, однако в толкании ядра ($r = 0,960$) и метании копья ($r = 0,957$) эта взаимосвязь достоверно сильнее, чем в метании молота ($r = 0,745$) и диска ($r = 0,758$). Корреляции средней силы обнаружены между результатом и высотой выпуска снаряда в толкании ядра ($r = 0,544$) и метании копья ($r = 0,591$), которые недостоверно отличаются от соответствующих корреляций в метании молота ($r = 0,493$) и диска ($r = 0,285$). Обнаружена средняя взаимосвязь между скоростью вылета и высотой выпуска копья ($r = 0,616$). Остальные взаимосвязи кинематических характеристик снарядов в момент выпуска гораздо слабее и не достигают достоверных величин.

Ключевые слова: корреляция, регрессия, скорость вылета, угол вылета, высота выпуска.

DEPENDENCE OF DIFFERENT THROWING EVENTS RESULTS ON KINEMATIC CHARACTERISTICS OF APPARATUS AT THE POINT OF RELEASE

Oleg Borisovich Nemtsev, the doctor of pedagogical sciences, professor, **Natalia Alekseevna Nemtseva**, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, *Adygheya State University, Maykop*; **Alexey Fedorovich Grishin**, candidate of pedagogical sciences, *Admiral Ushakov Maritime State University, Novorossiysk*

Annotation

The aim of the study was to investigate the dependence between the results in various athletics throwing events and the kinematic characteristics of implements at the point of release and the interrelationships of these characteristics to each other. The data of the Biomechanical Report for the World Athletics Championships 2017 in London throwing events were analyzed: 24 results in the shot put and hammer

throwing in men (12) and women (12), 25 men (13) and women (12) in javelin throwing and 23 results of men (12) and women (11) in discus throwing. Correlation (Pearson) and regression analysis were used to study the features of the relationship of the result in the throwing and the kinematic characteristics of the implements at the point of release. It was found that the strongest correlation observed between the result and release velocity, however, in the shot put ($r = 0.960$) and javelin throwing ($r = 0.957$), this relationship is significantly stronger than in hammer throwing ($r = 0.745$) and the discus throwing ($r = 0.758$). Average correlations are found between the result and the release height in the shot put ($r = 0.544$) and the Javelin throw ($r = 0.591$), which differ non-significantly from these correlations in hammer throw ($r = 0.493$) and discus throw ($r = 0.285$). The average correlation between the release velocity and the release height was found in the javelin throwing ($r = 0.616$). Other correlations between the kinematic characteristics of the implements at the release point are weaker and do not reach significant values.

Keywords: correlation, regression, release velocity, release angle, release height.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что дальность полёта тела (S), не обладающего аэродинамическими свойствами, определяется его скоростью вылета (v_0), углом вылета (α) и высотой вылета (h) в соответствии со следующей формулой (без учёта сопротивления среды), где, g – ускорение

свободного падения:
$$S = \frac{v_0 \cos \alpha}{g} (v_0 \sin \alpha + \sqrt{(v_0 \sin \alpha)^2 + 2gh}).$$

В легкоатлетических метаниях используются снаряды, как не обладающие аэродинамическими свойствами (ядро, молот), так и обладающие ими (копьё и диск). При этом разница между измеренным результатом метания копья и диска и результатом, вычисленным по формуле, приведённой выше, принимается обусловленной аэродинамическими свойствами этих снарядов [2]. Как следует из формулы, результат в метаниях увеличивается при увеличении скорости вылета (в большей степени) и высоты выпуска (в меньшей степени). Оптимальный же угол вылета снаряда зависит от скорости его вылета (увеличивается до 45° с возрастанием скорости) и высоты выпуска (уменьшается с увеличением высоты вылета; в диапазоне величин высот выпуска снарядов в легкоатлетических метаниях оптимальный угол вылета меняется незначительно). Однако, какова сила зависимости результата в различных легкоатлетических метаниях и характеристик снаряда в момент вылета изучено недостаточно. К тому же характеристики вылета снаряда, определяющие дальность его полёта, теоретически могут быть связаны между собой – изменение одной из них в реальном метании снаряда спортсменом может приводить к изменению других. Недостаток знаний в этой области затрудняет принятие обоснованного решения о целесообразности концентрации внимания метателя на элементах техники, позволяющих добиться тех или иных характеристик снаряда в момент вылета. В связи с этим целью исследования являлось изучение зависимостей результата в различных видах легкоатлетических метаний от кинематических характеристик снаряда в момент вылета и зависимостей этих характеристик друг от друга.

МЕТОДИКА

В исследовании были проанализированы данные Биомеханического Отчёта по видам метаний у мужчин и женщин на Чемпионате Мира по лёгкой атлетике 2017 года в Лондоне [1-8]. Анализировались 24 результата в толкании ядра и метании молота у мужчин (12) и женщин (12), 25 результатов мужчин (13) и женщин (12) в метании копья и 23 результата мужчин (12) и женщин (11) в метании диска.

Проверка характера распределения выборочных данных при помощи критерия Колмогорова-Смирнова позволила констатировать их соответствие нормальному закону распределения и применять методы параметрической статистики. Для определения характера взаимосвязи между кинематическими характеристиками снарядов в различных видах метаний применялся корреляционный (Пирсона) и регрессионный анализ. Достоверность различий рассматриваемых коэффициентов корреляции определялась при помощи онлайн

калькулятора (<https://www.psychometrica.de/correlation.html>). Достоверность различий разниц измеренных и вычисленных результатов в толкании ядра и метании молота определялась при помощи двухвыборочного t-теста, равенство дисперсий – при помощи двухвыборочного F-теста для дисперсий. Оптимальный угол вылета ядра и молота при измеренных скорости вылета и высоте выпуска снаряда определялся на основании поиска максимального значения функции, задаваемой формулой, приведённой во введении, при помощи онлайн калькулятора (<http://allcalc.ru/node/678>).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке 1 видно, что во всех современных видах легкоатлетических метаний у элитных спортсменов наиболее тесная взаимосвязь наблюдается между результатом и скоростью вылета снаряда: коэффициенты корреляции результат – скорость вылета (v_0) достоверно больше, чем корреляции результат – высота выпуска (h) и результат – угол вылета (α) в толкании ядра ($p = 0,000$ в обоих случаях), метании копья ($p = 0,000$ в обоих случаях) и метании диска ($p = 0,008$ и $0,005$ соответственно). В метании молота взаимосвязь результата и скорости вылета снаряда достоверно больше только взаимосвязи результата и угла вылета снаряда ($p = 0,009$). В то же время на рисунке 1 видно, что теснота взаимосвязи результата и скорости вылета различается в разных видах метаний: в толкании ядра и метании копья она достоверно больше, чем в метании молота и диска ($p < 0,01$ во всех случаях). Уменьшение тесноты взаимосвязи результата и скорости вылета снаряда в метании диска можно было бы объяснить наличием у снаряда аэродинамических свойств. Однако в этом случае следовало бы ожидать сравнимого снижения взаимосвязи результата и скорости вылета (также обладающего аэродинамическими свойствами) и повышения тесноты взаимосвязи результата с другими кинематическими характеристиками в метании копья, однако ни первого, ни второго не наблюдалось: в метании копья корреляция результат – скорость вылета достоверно больше, чем в метании диска ($p = 0,001$), а корреляции результат – угол вылета и результат – высота выпуска снаряда недостоверно ($p > 0,106$) отличаются от соответствующих корреляций в остальных видах метаний (рисунок 1).

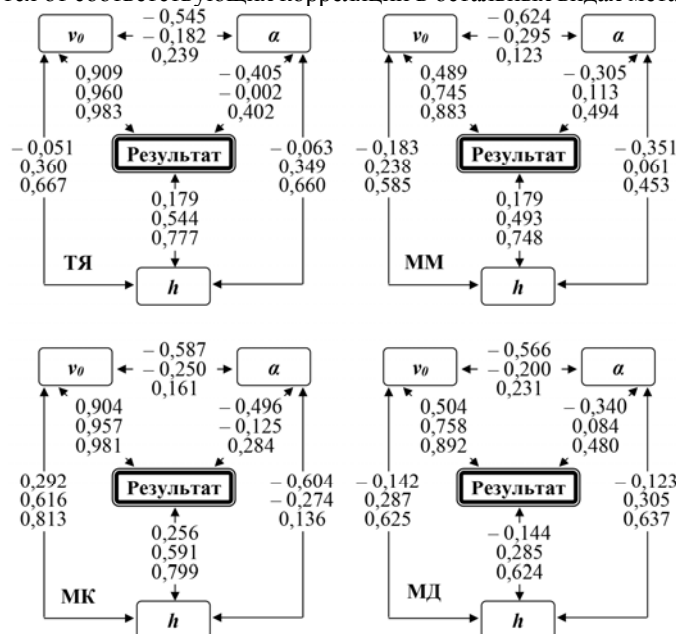


Рисунок 1 – Взаимосвязи (коэффициенты корреляции – в середине, нижняя (вверху) и верхняя (внизу) границы 95% доверительного интервала) результата в толкании ядра (ТЯ, $n = 24$), метании молота (ММ, $n = 24$), метании копья (МК, $n = 25$) и метании диска (МД, $n = 23$) и кинематических характеристик снаряда в момент вылета

Возможно, наблюдаемое явление объясняется высокой значимостью положения диска в момент выпуска (не изучалось). Следует также отметить, что в метании диска достаточно сложно определить ошибку измерения, которая тоже может изменять показатель тесноты взаимосвязи результата и скорости вылета снаряда. В метании молота, не обладающем аэродинамическими свойствами, такая ошибка (разница между измеренным и вычисленным результатами) составила от 0,24 (Павел Файдек) до 7,82% (5,71 м, Джоанна Фёдорова) от результата и оказалась достоверно ($p = 0,002$) больше, чем в толкании ядра (от 0,05 у Райана Уайтинга до 4,48% (0,81 м) у Гейсы Арканджо) от результата). Возможно, отчасти ошибки измерений обусловили меньшую тесноту взаимосвязи результата и скорости вылета в метании молота по сравнению с толканием ядра – видах метаний снарядов, не обладающих аэродинамическими свойствами. Остальные причины различий зависимости результата в метаниях от скорости вылета снаряда требуют дополнительного изучения. Граничные значения доверительных интервалов коэффициентов корреляции позволяют считать, что взаимосвязь результата и скорости вылета снаряда в толкании ядра и метании копья с высокой долей вероятности и в других измерениях окажется сильной, в то время как в метании диска этот показатель может уменьшиться до средних значений, а в метании молота – ещё ниже (рисунок 1).

Как видно на рисунке 2, скорость вылета снаряда объясняет 92,22 и 91,53% варьирования измеренного результата в толкании ядра и метании копья соответственно. В то время как в метании молота и диска эта величина составила лишь 55,54 и 57,51% соответственно. В толкании ядра и метании копья отмечена средняя взаимосвязь результата и высоты выпуска снаряда (рисунок 1). В метании молота и диска эта взаимосвязь несколько меньше, однако названные различия недостоверны. Наименее сильная взаимосвязь результата во всех видах метаний обнаружена с углом вылета снаряда: коэффициент корреляции ни разу не достиг величин, достоверно отличающихся от нуля. Причём, сказанное верно и для взаимосвязи измеренных результатов в метании ядра и молота, и разницы оптимального и реального углов вылета.

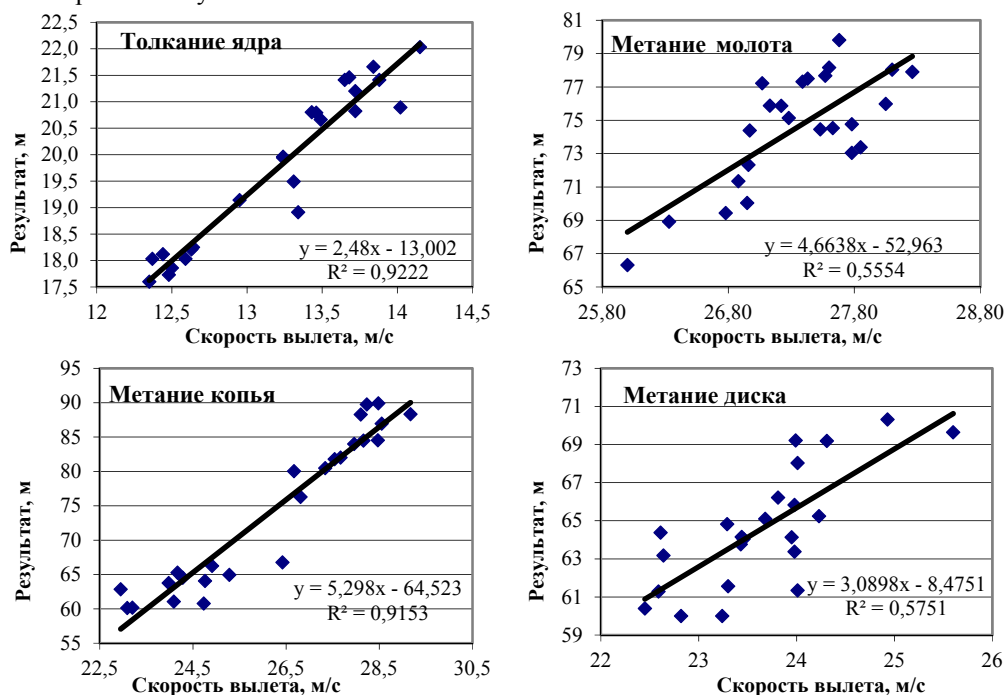


Рисунок 2 – Зависимость результата в различных видах метаний от скорости вылета снаряда

Очевидно, элитные спортсмены в своих лучших попытках метают снаряды с углами, близкими к оптимальным значениям, а в этих условиях решающее влияние на результат оказывает скорость вылета. Так, у обследованных групп спортсменов разница оптимального и измеренного углов вылета составила $5,4 \pm 2,8^\circ$ в толкании ядра и $3,6 \pm 2,1^\circ$ в метании молота.

Между кинематическими характеристиками снаряда в момент вылета обнаружена только одна взаимосвязь средней величины: между скоростью вылета и высотой выпуска копья (рисунок 1). Коэффициент корреляции скорость вылета – высота выпуска копья оказался достоверно больше, чем корреляций скорость выпуска – угол вылета ($p = 0,002$) и угол вылета – высота выпуска копья ($p = 0,002$). Остальные взаимосвязи гораздо слабее и не достигают достоверных величин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наиболее выраженная (сильная) взаимосвязь результата в современных видах легкоатлетических метаний у элитных спортсменов наблюдается только с одной характеристикой снаряда в момент вылета – его скоростью. С высотой выпуска снаряда обнаружены достоверные средние корреляции в толкании ядра и метании копья. Между результатом и углом вылета снаряда достоверных корреляций не зафиксировано ни в одном из видов метаний. В целом, обнаруженная в исследовании большая зависимость результата в метаниях от скорости вылета снаряда, обусловлена механическими факторами: исходя из приведённой во введении формулы, увеличение скорости вылета снаряда или высоты его выпуска прямо приводит к увеличению дальности полёта снаряда, а угол вылета является настраиваемой характеристикой, оптимальные значения которой зависят от величин скорости вылета и высоты выпуска снаряда. В то же время, величина зависимости результата в метаниях от скорости вылета снаряда различна при метании разных снарядов и эти различия не объясняются наличием или отсутствием аэродинамических свойств у метаемых снарядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Men's discus throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report / T. Bennett, J. Walker, A. Bissas, S. Merlino // IAAF. – URL : <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research> (дата обращения: 01.06.2018).
2. Men's Javelin throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report / T. Bennett, J. Walker, A. Bissas, S. Merlino // IAAF. – URL : <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research> (дата обращения: 01.06.2018).
3. Women's discus throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report / T. Bennett, J. Walker, A. Bissas, S. Merlino // IAAF. – URL : <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>. (дата обращения: 01.06.2018).
4. Women's Javelin throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report / T. Bennett, J. Walker, A. Bissas, S. Merlino // IAAF. – URL : <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research> (дата обращения: 01.06.2018).
5. Men's hammer throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report / A. Dinsdale, A. Thomas, A. Bissas, S. Merlino // IAAF. – URL : <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research> (дата обращения: 01.06.2018).
6. Men's shot put – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report / A. Dinsdale, A. Thomas, A. Bissas, S. Merlino // IAAF. – URL : <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research> (дата обращения: 01.06.2018).
7. Women's hammer throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report / A. Dinsdale, A. Thomas, A. Bissas, S. Merlino // IAAF. – URL : <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research> (дата обращения: 01.06.2018).
8. Women's shot put – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report / A. Dinsdale, A. Thomas, A. Bissas, S. Merlino // IAAF. – URL : <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research> (дата обращения: 01.06.2018).

REFERENCES

1. Bennett, T., Walker, J., Bissas, A. and Merlino S. (2017), "Men's discus throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report", available at: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>.
2. Bennett, T., Walker, J., Bissas, A. and Merlino S. (2017), "Men's Javelin throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report", available at: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>.
3. Bennett, T., Walker, J., Bissas, A. and Merlino S. (2017), "Women's discus throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report", available at: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>.
4. Bennett, T., Walker, J., Bissas, A. and Merlino S. (2017), "Women's Javelin throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report", available at: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>.
5. Dinsdale, A., Thomas, A., Bissas A. and Merlino S. (2017), "Men's hammer throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report", available at: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>.
6. Dinsdale, A., Thomas, A., Bissas A. and Merlino S. (2017), "Men's shot put – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report", available at: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>.
7. Dinsdale, A., Thomas, A., Bissas A. and Merlino S. (2017), "Women's hammer throw – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report", available at: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>.
8. Dinsdale, A., Thomas, A., Bissas A. and Merlino S. (2017), "Women's shot put – 2017 IAAF World Championships Biomechanical report", available at: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/research>.

Контактная информация: oleg.nemtsev@mail.ru

Статья поступила в редакцию 30.08.2018

УДК 796.85

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В ТРЕНИРОВКЕ 13-16-ТИ ЛЕТНИХ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ВОСТОЧНЫХ ВИДАХ ЕДИНОБОРСТВ

***Виктор Григорьевич Никитушкин**, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой, Педагогический институт физической культуры и спорта (ПИФК) Московский городской педагогический университет, Москва; **Дмитрий Сергеевич Алхасов**, кандидат педагогических наук, руководитель физического воспитания Ногинского филиала Московского государственного областного университета (Ногинский филиал МГОУ), Ногинск*

Аннотация

В настоящее время проблема тренировки спортсменов в восточных единоборствах находит научное обоснование, процесс спортивной подготовки обеспечивается различными нормативно – методическими документами. Вместе с тем, одним из основных вопросов является педагогический контроль, особенно спортсменов, тренирующихся на учебно-тренировочном этапе. В статье приводятся данные педагогического контроля общей и специальной физической подготовки спортсменов, специализирующихся в восточных видах единоборств, состоящего из нормативных показателей и динамики темпов прироста спортивных результатов.

Ключевые слова: восточные виды единоборств, педагогический контроль, общая и специальная физическая подготовка, нормативы, темпы прироста спортивных результатов.