

СОСТАВ И СТРУКТУРА СТИМУЛИРОВАННОГО ВЗРЫВНОГО ИЗОМЕТРИЧЕСКОГО УСИЛИЯ

Горлов Д.О., Бурцев Д.С., Бурцева А.А., Кузнецов И.В.

*Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г. Ф. Морозова
г. Воронеж, Россия*

Аннотация: в данной статье исследуются механизмы и особенности формирования взрывного изометрического усилия и его влияния на общую физическую подготовку. Статья представляет интерес для специалистов в области физической культуры и спорта, а также для тренеров и преподавателей физической культуры.

Ключевые слова: функциональное состояние организма, двигательная функция, анализаторная функция мышц, физические упражнения.

COMPOSITION AND STRUCTURE OF STIMULATED EXPLOSIVE ISOMETRIC FORCE

Gorlov D. O., Burtsev D. S., Burtseva A. A., Kuznetsov I.V.

*Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract: this article examines the mechanisms and features of the formation of explosive isometric effort and its effect on general physical fitness. The article is of interest to specialists in the field of physical education and sports, as well as to coaches and physical education teachers.

Keywords: functional state of the body, motor function, muscle analyzer function, physical exercises.

Ударный метод развития взрывной силы и реактивной способности мышц у спортсменов получил широкое научное и практическое обоснование. Однако в большинстве работ, посвященных этому вопросу, основным объектом

исследования является прыжок в глубину как типичная форма ударного упражнения. Такой подход обедняет возможности этого перспективного направления в развитии специальных скоростно-силовых качеств, поскольку многие разновидности ударного метода остаются пока без внимания. В частности, совсем не изучены состав и структура физических упражнений, основанных на принципе ударной стимуляции предварительно напряженных в изометрическом режиме мышечных групп. Фактически работы, в которых рассматривается этот двигательный режим, служат скорее предпосылкой для проведения исследований, так как представляют собой лишь частные педагогические рекомендации.

Цель настоящего исследования состоит в изучении состава и структуры кривой «сила – время» стимулированного взрывного изометрического усилия.

Решение поставленной задачи потребовало создания специального тренировочного устройства, конструктивные особенности которого позволили объединить в одном упражнении предварительное произвольное изометрическое напряжение, внешнюю ударную стимуляцию и вызванное ею изометрическое усилие. В качестве объекта исследования использовалось модельное статическое упражнение, соответствующее моменту начала финальной тяги в толкании ядра и метании копья [1]. Для него характерно сильное предварительное растяжение и напряжение мышц верхнего плечевого пояса, что способствует снижению потерь ударного импульса при передаче его на специфические мышечные группы.

Для регистрации кривой «сила – время» использовался метод тензодинамографии. Запись производилась на осциллографе Н-115 на бумагу УФ-67 при скорости протяжки 125 и 250 мм/с. Полученный материал обрабатывался на основе предыдущего экспериментального опыта.

В лабораторном эксперименте приняли участие три группы спортсменов: толкатели ядра ($n = 32$) и метатели копья ($n = 31$) высокой квалификации и

толкатели ядра массовых разрядов ($n = 30$). Усилия записывались в трех видах двигательных заданий: регистрировалась абсолютная изометрическая сила, а также произвольное и стимулированное взрывные изометрические усилия.

Типичный вид полученных экспериментальных кривых «сила – время» произвольного А и стимулированного Б взрывных усилий показан на рисунке. График Б отражает процесс развития усилия, сочетающего произвольную активацию нервно-мышечного аппарата, ударное воздействие и ответную реакцию. Формообразующими факторами, по нашему мнению, здесь выступают: характер предварительной работы мышц в доударный период; величина внешнего ударного импульса; морфофункциональные свойства рабочего биомеханического аппарата.

Начальный участок графика – от нулевого до максимального значения предварительного изометрического усилия F_n – характеризуется плавным ростом величины силы. Длительность этой фазы концентрического сокращения составила в среднем от 1,5 до 2 с, а интенсивность по отношению к абсолютной изометрической силе — от 74,31 до 80,83%. Двигательная установка в этом задании ориентировала испытуемых только на величину предварительного усилия.

Отрезок кривой между точками F_n и F_{min} соответствует периоду действия внешней ударной силы, под влиянием которой предварительно напряженные мышечные группы подвергаются насильственному растяжению и в них возникает ответная реакция, выражающаяся в формировании внутреннего защитного силового поля. Пограничные участки отрезка отражают характер смены режимов мышечной работы: мгновенный переход с произвольного концентрического на вынужденный эксцентрический и с него (более плавный) – на стимулированный концентрический [2]. Длительность фазы у спортсменов разной специализации и квалификации существенно различается, причем по группам наблюдаются однонаправленные изменения величины предварительного напряжения F_n и t_R .

Стимулированное взрывное усилие генерируется на уровне, соответствующем минимальному экстремуму F_{min} , величина которого падает в группах на 49,39–59,54 % ниже уровня предварительного напряжения. Здесь следует отметить некоторую разобщенность между количественной мерой и содержанием расчетной величины максимальной силы F_{max} , так как с формальной стороны мы имеем дело с механическим изменением кривой «сила – время», которая и подвергается общепринятому в экспериментальной практике анализу, но при этом не принимается во внимание тот факт, что ответная реакция формируется уже с определенного силового уровня, величина которого не отражается, однако, на расчетных параметрах, вследствие чего реальная физиологическая напряженность происходящих процессов, по-видимому, несколько выше [3]. Расчетная величина максимальной силы стимулированного усилия составляет в группах от 67,27% до 79,32% произвольного усилия.

Наибольшие различия между произвольным и стимулированным взрывными усилиями обнаружены во временных показателях. Так, время достижения максимального значения взрывной силы в вызванном усилии сократилось (по сравнению с произвольным) в группах в 2,70–4,48 раза, время достижения первой половины взрывного усилия – в 3,05–5,56 раза, а время достижения второй половины – в 2,38 – 3,34 раза.

Интересен тот факт, что наибольшие различия отмечены во временном показателе стартовой силы, причем эта тенденция проявляется во всех трех группах. Наиболее наглядно она выражена в изменениях структурных отношений между временными показателями качественных способностей стимулированного усилия по сравнению с произвольным. Например, если в произвольном усилии коэффициент отношения между l_1 и u толкателей ядра высокой квалификации составляет 1,37, то в стимулированном он равен 0,93.

Значительно отличаются друг от друга и скоростно-силовые параметры физических упражнений с различной формой двигательной активности. Более высокий уровень скоростно-силовых градиентов стимулированного усилия по

сравнению с произвольным детерминируется, очевидно, повышенной функциональной активностью рабочего нервно-мышечного аппарата, возникающей как следствие предыдущих позитивных моментов, объединение которых посредством автономной связи в рабочую систему создает положительный эффект в проявлении специфических двигательных качеств [4].

Итогом исследования является:

1. Состав изучаемого варианта ударного метода развития взрывной силы характеризуется рядом особенностей, отмеченных в практике как положительные при развитии скоростно-силовых качеств. К ним относятся: сочетание различных режимов мышечной работы в одном упражнении; быстрый переход с одного на другой; внешнее ударное воздействие; повышенная функциональная активность по сравнению с произвольным усилием; предварительное статическое напряжение.

2. Структура отношений между временными и скоростно-силовыми характеристиками качественных способностей стимулированного взрывного изометрического усилия, в отличие от произвольного, характеризуется доминирующим положением показателей стартовой силы.

3. Ударный метод развития взрывной силы при локальном воздействии с целью улучшения скоростно-силовых качеств отдельных мышечных групп обеспечивает: формирование правильного динамического двигательного навыка при обучении основному соревновательному движению; оптимальный путь исправления недостатков при нарушениях кинематики целостного движения.

Список литературы

1. Махов, С. Ю. Метод изометрических упражнений. Модуль 9 : учебно-методическое пособие / С. Ю. Махов. - Орел : Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИБ), 2023. - 34 с.

2. Горлов, Д. О. Закономерности изменения профессиональной работоспособности студентов в условиях оптимизации режима труда, быта, отдыха и двигательной активности. Культура физическая и здоровье современной молодежи : материалы VI Международной научно-практической

конференции / Д. О. Горлов, А. В. Серищев, А. И. Клинов ; редколлегия: Н. И. Бугаков [и др.], под редакцией А. И. Бугакова, С. А. Бортниковой. – Воронеж, 2023. – С. 129-133.

3. Ушкова, А. В. Совершенствование процесса тренировки тяжелоатлетов на основе оперативного контроля функционального состояния нервно-мышечного аппарата спортсмена / А. В. Ушкова, Д. О. Горлов, А. В. Серищев // Карбышевские чтения : сборник научных трудов международной научно-практической конференции. В 8 томах ; Министерство обороны Российской Федерации, Тюменское высшее военно-инженерное командное училище им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова. – Тюмень, 2021. – С. 217-220.

References

1. Makhov, S. Yu. The method of isometric exercises. Module 9 : educational and methodical manual / S. Yu. Makhov - Orel : Interregional Academy of Safety and Survival (MABIV), 2023. - 34 p.

2. Gorlov, D. O. Patterns of changes in students' professional working capacity in conditions of optimizing work, lifestyle, recreation and physical activity. Physical culture and health of modern youth : Materials of the VI International Scientific and Practical Conference / D. O. Gorlov, A. V. Serishchev, A. I. Klinov ; Editorial board: N.I. Bugakov [et al.], edited by A.I. Bugakov, S.A. Bortnikova. – Voronezh, 2023. – pp. 129-133.

3. Ushkova, A.V. Improving the training process of weightlifters based on operational control of the functional state of the neuromuscular apparatus of the athlete / A. V. Ushkova, D. O. Gorlov, A. V. Serishchev // Karbyshev readings. Collection of scientific papers of the international scientific and practical conference. In 8 volumes ; Ministry of Defense of the Russian Federation, Tyumen Higher Military Engineering Command School named after Marshal of Engineering Troops A.I. Proshlyakov. – Tyumen, 2021. – pp. 217-220.