

**ВРУБЛЕВСКИЙ Е. П., ЛАШКЕВИЧ С. В., ГЕРКУСОВ А. С.,
ХОРШИД АХМЕД Х. С.**

ПОКАЗАТЕЛИ СИЛЫ МЫШЦ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БЕГУНИЙ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ

Аннотация. Оптимизация физической подготовленности бегуний на короткие дистанции предполагает повышение уровня развития силовых и скоростно-силовых способностей различных мышечных групп.

Ключевые слова: сила; квалификация; результат; способности.

Введение. На сегодняшний день остается актуальной проблема изучения характера работы и проявления силы мышц нижних конечностей у спортсменов в изометрическом и динамическом режимах. Последнее дает возможность фиксировать не только абсолютную силу мышц, но и её развитие во времени, что позволяет оценить уровень нервно-мышечной координации атлета [2, 6, 7, 11]. Определение силы во временном промежутке позволяет подвергать полученные кривые интегрированию, дифференцированию, получать объективную оценку скоростно-силовых способностей спортсменок. Оптимизация физической подготовленности легкоатлетов предполагает повышение уровня развития силовых и скоростно-силовых способностей различных мышечных групп. Для выполнения высокого спортивного результата в беге на короткие дистанции бегунии должны иметь хорошо развитые мышцы бедра, голени, стопы, а также способность к быстрому наращиванию максимума силы [1, 3, 5, 8, 15].

Анализу их развития уделяется должное внимание во многих источниках по спортивной морфологии, биомеханике, теории и методике спорта. Силовые показатели весьма надежно описывают уровень спортивной подготовленности бегуний на короткие дистанции и могут являться одним из критериев определения эффективности учебно-тренировочного процесса. Специфичность приобретаемых силовых способностей хорошо просматривается при обследовании спортсменов разной специализации и квалификации. Реализация идеи управления тренировочным процессом требует разнообразной и исчерпывающей информации о состоянии девушек-спортсменок. К такой информации относится количественная характеристика способности бегунии к проявлению значительных по величине мышечных усилий в ограниченное время.

Интересно то, что в спортивной практике есть разнообразные методы для развития силовых показателей в тренировочном процессе. При этом планирование базовых компонентов должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями методики, лежащей в основе развития определенного вида силы и с учетом специфики определенного вида спорта [8, 10, 11, 16]. Рассматривая эффективность разнообразных методов развития

силовых способностей и лежащих в их основе режимов движения мышц, следует не забывать, что наибольшая эффективность того или иного метода или режима проявляется в тех условиях деятельности нервно-мышечного аппарата, в которых проводился тренировочный процесс [1, 4, 6, 7].

Вместе с тем на тренировочный процесс женщин особое влияние оказывает специфический биологический цикл, сопровождающийся целым рядом морфологических, физиологических и психологических изменений в женском организме. Именно поэтому важным аспектом эффективного планирования тренировочного процесса выступает индивидуальный подход, обеспечивающий оптимальный уровень подготовки с учетом биоритмологических особенностей спортсменок [2, 5, 9, 15].

По мнению ряда исследователей, чрезмерные тренирующие воздействия могут способствовать перетренированности у женщин в значительно большей степени, чем у мужчин [4, 8, 9, 12]. Данное предположение обуславливает необходимость нормирования нагрузок, адекватных оперативному и текущему состоянию женского организма для предупреждения перетренированности. Как оптимальное планирование индивидуально ориентированных тренировочных программ, так и выбор средств и методов развития двигательных способностей для конкретной спортсменки должны быть направлены на улучшение динамики ее работоспособности, функциональных возможностей основных систем организма и протекания восстановительных процессов в различных фазах овариально-менструального цикла (ОМЦ).

Кроме того, учет данного положения при построении тренировочного процесса может повысить его эффективность, с точки зрения обеспечения роста двигательных возможностей спортсменок, без увеличения объема и интенсивности применяемых нагрузок [2, 8, 12, 16].

Цель исследования: изучить индивидуальные силовые характеристики у бегуний разной квалификации, специализирующихся в спринтерском беге, а также выявить изменения их индивидуальных параметров уровня двигательных качеств, эмоционального состояния на протяжении специфического биологического цикла.

Материалы и методы исследования. Для инструментального контроля за силовыми и скоростно-силовыми возможностями основных групп мышц спортсменок, бегуний на короткие дистанции, был использован метод компьютерной тензодинамографии, заключающийся в регистрации и анализе кривой проявления силы мышц во времени [10, 14]. Данная инструментальная методика позволяет оценивать уровень специальной силовой подготовленности спортсменок, исходя из комплекса специфических данных, характеризующих способность индивида к проявлению «взрывных» усилий, которые недоступны прямому измерению с помощью традиционных средств.

Были записаны и обработаны тензодинамограммы проявления силы групп мышц, несущих основную нагрузку в структуре спринтерского бега – мышц, разгибателей ноги (РН) в коленном и тазобедренном суставах у 18 бегуний на короткие дистанции различной квалификации. В изометрическом

режиме давалась установка показать максимальную произвольную силу, во взрывном изометрическом режиме – на быстрое достижение максимальной силы в кратчайший промежуток времени.

По полученным тензодинамометрическим кривым определялась максимальная изометрическая сила мышц (F_{\max}), проявляемая в описанном движении, время, в течение которого был достигнут максимум усилия (t_{\max}). Вычислялся дифференциальный показатель (градиент) силы (J), характеризующий скорость нарастания силы до максимума и численно равный $J = \frac{F_{\max}}{t_{\max}}$. Поскольку фаза отталкивания в беге у женщин длится 0,10-1,15 с [1, 6, 7, 10], то определялось также значение силы, развиваемой спортсменками за 0,1 с ($F_{0,1}$). Последнее связано с тем, что спортивный результат в беге на короткие дистанции зависит от целого ряда основополагающих параметров, главным из которых является длительность и величина силы отталкивания ноги от грунта. Поэтому критерием, определяющим итог соревновательной деятельности (результат) в спринте, является не максимальная сила мышц, проявляемая при усилении соответствующих мышечных групп без учета времени, а наибольшее значение силы, достигаемой за 0,1 с ($F_{0,1}$), величина которой влияет на длину бегового шага.

Фазы ОМЦ спортсменок определялись по результатам специального анкетного опроса.

Результаты исследования и их обсуждение. При анализе полученных данных тензодинамометрии были определены основные направления, связанные с повышением силовых способностей бегуний, по мере роста их спортивной квалификации (табл. 1).

Таблица 1

Динамометрические показатели бегуний на короткие дистанции различной квалификации

Динамометрические показатели	Квалификация		
	1 РАЗРЯД	КМС	МС
<i>Правая нога</i>			
Максимальная изометрическая сила, кгс	109,6±4,1	122,3± 4,7	136,3 ± 4,1
Максимальное взрывное усилие, кгс	104,1±58	94, ± 4,2	106,9 ± 4,4
Сила за 0,1 с, кгс	63,8±3,9	70,2 ± 4,7	84,9 ± 6,2
Время достижения макс. силы, с	0,203±0,008	0,199±0,008	0,191±0,007
Градиент силы, кгс/с	540±44	613 ± 38	714 ± 41
<i>Левая нога</i>			
Максимальная изометрическая сила, кгс	99,2±6,9	103,6 ± 4,6	116,7 ±4,2
Максимальное взрывное усилие, кгс	83,5±5,0	92,7 ± 4,3	108,2± 3,8
Сила за 0,1 с, кгс	61,6±3,6	72,7 ± 3,2	81,4 2,9
Время достижения макс. силы, с	0,216±0,008	0,207± ,009	0,200±0,007
Градиент силы, кгс/с	459±40	500 ± 37	584 ± 42

Выявлено, что силовые показатели имеют высокую степень изменчивости у спортсменок различной квалификации. Так, максимальная сила мышц в изометрическом режиме варьировала в пределах от 55 до 151 кгс, а сила, проявляемая при взрывном усилии, находилась в диапазоне от 49 до 116 кгс.

При этом величина усилия, развиваемого за 0,1 с повышается с ростом квалификации бегуний. Последнее свидетельствует о том, что бегуни более высокого спортивного мастерства отличаются не только максимальными силовыми возможностями, но и способностью выполнять значительные усилия за короткое время, о чем свидетельствуют достоверно ($p \leq 0,05$), более высокие значения градиента силы у мастеров спорта. Прослеживается тенденция к опережающему повышению градиента силы, по сравнению, с абсолютными силовыми показателями, то есть квалифицированные спортсменки реализуют свои силовые возможности эффективнее спортсменок кандидатов в мастера спорта и первого спортивного разряда.

Градиент силы имеет относительно низкую вариативность: коэффициент вариации не превышает 12%. Это связано с тем, что реализация силового потенциала происходит двумя путями: повышением силовых показателей и уменьшением времени достижения усилия, необходимого для отталкивания.

Анализ индивидуальных значений показал, что существуют спортсменки с высокими значениями силы мышц и спортсменки, способные к чрезвычайно быстрому развитию усилия, у которых время достижения максимума силы не превышает 0,14 с. По данным корреляционного анализа, результат в беге на 100 м у квалифицированных спортсменок (1 разряд – МС) достаточно сильно ($r=0,689-0,854$) взаимосвязан с показателями максимальной изометрической силы, проявляемой бегунями при разгибании ноги в коленном и тазобедренном суставах. Ещё более значимо, с ростом спортивного мастерства, повышается ($r=0,743-0,906$) статистическая взаимосвязь результата в беге на 100 м с показателями взрывной силы мышц и усилием, проявляемым бегунями за 0,1 с.

Анализируя статистическую взаимосвязь силовых проявлений спортсменок с двумя основными компонентами скорости бега – длины и частоты шагов, можно отметить следующее. Средняя длина шагов в большей степени коррелирует с характеристиками максимальной и взрывной силы мышц при разгибании ноги в коленном и тазобедренном суставах, а средняя частота, зафиксированная на дистанции 100 м, с силовыми показателями спортсменок, проявляемыми за 0,1 с.

Разрабатывая индивидуально направленные тренировочные программы, подбирая средства и методы развития необходимых двигательных способностей для конкретной спортсменки, следует ориентироваться на динамику ее работоспособности, функциональные возможности основных систем организма и протекание восстановительных функций в различных фазах ОМЦ.

В ходе исследований был выявлен однонаправленный волнообразный характер динамики проявления физических качеств от фазы к фазе ОМЦ у легкоатлетов. При этом установлено, что более высокий уровень изученных

показателей приходится на II (постменструальную) и IV (постовуляторную) фазы, а их снижение в I (менструальной), III (овуляторную) и V (предменструальную) фазах. Подобная динамика обнаружена в многочисленных исследованиях других авторов, проведенных в различных видах спорта [2, 5, 9, 12, 13, 15, 16].

Максимальная сила мышц разгибателей ноги в коленном и тазобедренном суставах (РН) на протяжении ОМЦ изменялась в пределах 9,7%. При этом значения, показанные во II фазе, были статистически достоверно ниже, чем в IV ($p \leq 0,05$), а результаты в «критических» фазах – ниже среднего уровня и не отличались между собой ($p \geq 0,05$). Степень влияния ОМЦ на динамику данного показателя составляла 28,9% и являлась статистически значимой.

Взрывная сила мышц РН (проявляемая за 0,1 с) при изометрическом режиме работы на протяжении ОМЦ изменялась в пределах 13,8%. Значения, показанные во II фазе, были статистически достоверно ниже, чем в IV ($p \leq 0,05$), а перед и во время менструации – ниже, чем во время овуляции. Степень влияния ОМЦ на динамику данного показателя составила 17,9% и является статистически значимой.

Данные проведенного исследования свидетельствуют о наличии на протяжении ОМЦ фазовых изменений показателей силовых способностей спортсменок. Установлено также, что динамика фиксируемых показателей имеет свои особенности, характерные для той или иной фазы менструального цикла. Эти особенности мы связываем с изменением функционального состояния органов и систем, от которых зависит уровень проявления различных двигательных способностей спортсменок.

Выводы. Выявлено изменение показателей, оценивающих специальную силовую подготовленность бегуний на короткие дистанции по мере роста спортивного мастерства. Особенно это касается характеристики силы, развиваемой в изометрическом режиме при разгибании ноги в коленном и тазобедренном суставах за 0,1 с. Последнее свидетельствует о том, что бегунии высокого спортивного мастерства отличаются не только максимальными силовыми возможностями, но и способностью выполнять значительные усилия за более короткое время. Все это позволяет говорить о высокой информативности и надежности рассматриваемых показателей для оценки специальной силовой подготовленности квалифицированных бегуний на 100м, а также индивидуальной коррекции их тренировочного процесса.

Кроме того, полученные результаты подтверждают представление о том, что тренировочные мезоциклы следует строить так, чтобы содержание, средства и методы каждого микроцикла полностью соответствовали уровню работоспособности, индивидуальной способности к восстановлению, а также физическому, функциональному и психическому состоянию организма легкоатлетки, присущему ей в определенную фазу ОМЦ.

Планирование тренировочного процесса с учетом индивидуальных особенностей, присущих женскому организму, позволит не только обеспечить

более высокую суммарную работоспособность спортсменок и повышение уровня специальной подготовленности, но и сохранит их репродуктивное здоровье.

Таким образом, изучение структурных проявлений силовых способностей мышц нижних конечностей у бегуний высокой квалификации свидетельствует о том, что полученные характеристики могут быть использованы в качестве значимых критериев для индивидуализации тренировочного процесса женщин-спринтеров на этапе спортивного совершенствования.

Перспективы дальнейших исследований. Материалы анализа построения тренировки спортсменов различной квалификации, результаты научных наблюдений, а также имеющиеся научные достижения в области спортивной тренировки послужили основой для разработки программы специальной силовой подготовки бегуний на короткие дистанции в годичном цикле, которая в настоящее время апробируется в формирующем эксперименте.

Список использованной литературы:

1. Борзов, В.Ф. Подготовка легкоатлета-спринтера: стратегия, планирование, технологии / В.Ф. Борзов // Наука в олимпийском спорте. – 2013. – № 4. – С. 71 – 82.

2. Врублевский, Е.П. Проблемы и перспективы современного женского спорта: монография / Е. П. Врублевский, И. А. Грец ; Смоленская гос. акад. физ. культуры, спорта и туризма: Смоленск, 2008. – 145 с.

3. Врублевский, Е.П. Легкая атлетика: основы знаний (в вопросах и ответах) / Е.П. Врублевский. – М.: Спорт, 2016. – 240с.

4. Врублевский, Е.П. Морфофункциональные аспекты отбора и тренировки спортсменок в скоростно-силовых видах легкой атлетики / Е.П. Врублевский, В.Ф. Костюченко // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2009. - № 4 (50). - С. 33-38.

5. Костюченко, В.Ф. Методика индивидуализированной подготовки спортсменок в годичном цикле, специализирующихся в спринтерском беге /В.Ф. Костюченко, Е.П. Врублевский, М.С. Кожедуб // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. - №10 (152). - С.115-121.

6. Мирзоев О.М Совершенствование индивидуальной структуры соревновательной и тренировочной деятельности высококвалифицированных легкоатлетов: метод.пособие / О.М. Мирзоев, В.В. Маслаков, Е.П. Врублевский - М.: РГУФК, 2005. – 200 с.

7. Мирзоев, О.М. Теоретические и методические основы индивидуализации тренировочного процесса легкоатлетов: метод.пособие / О.М. Мирзоев, Е.П. Врублевский. - М.: РГУФК, 2006. - 100с.

8. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. Кн. 1. / В.Н. Платонов. - К.: Олимпийская литература, 2015. - 680 с.

9. Похоленчук Ю.Т. Современный женский спорт/ Ю.Т.Похоленчук, Н.В. Свечникова. - Киев: Здоров'я, 1987. - 191 с.

10. Семенов, В.Г. Закономерности адаптационной изменчивости силы мышц женщин-спринтеров в процессе становления спортивного мастерства / В.Г. Семенов, Е.П. Врублевский // Теория и практика физической культуры. - 2000. - № 9. - С. 22-24.

11. Теоретико-методичні основи контролю у фізичному вихованні та спорті: монографія / Костюкевич В.М., Врублевський Є.П., Вознюк Т.В. [та ін.]; за заг. ред. В.М. Костюкевича. – Вінниця ТОВ «Планер», 2017. – 191 с.

12. Шахлина Л.Я.-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л.Я.-Г. Шахлина. – Киев: Наукова думка, 2001. - 326 с.

13. Drinkwater, B.L. Physiological responses of woman to exercise. // Exercise and Sport Sciences Reviews. – 1983. – v. 1. P. 125–153.

14. Kozhedub, M. Individualization of training process of runners at various distances depending on biorhythms of their body / M. Kozhedub, E. Vrublevskiy, S. Sevdalev // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2018. – № 3. – С. 10-16.

15. Wajewski, A. Poznawcze i metodyczne problemy sportu kobiet / A. Wajewski. – Warszawa: AWF, 2009. – S. 80 – 87.

16. Wells, C.L. Women, Sport and Performance / C.L. Wells // A physiological perspective (Sec. ed). – Champaign.: Human Kinetics Books, 1991. – P. 3–191.

Сведения об авторах:

Врублевский Евгений Павлович – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры спортивных дисциплин, Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины (Беларусь) и профессор кафедры спорта и укрепления здоровья, Зеленогурский университет (Польша), vru-
evg@yandex.ru +375293221139

Лашкевич Сергей Валентинович – преподаватель кафедры спортивных дисциплин, Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины (Беларусь), lashkevichsergey@mail.ru

Геркусов Антон Станиславович – преподаватель, кафедры спортивных дисциплин, Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины (Беларусь), lashkevichsergey@mail.ru

Хоршид Ахмед ХайдерСаад – аспирант 2-го года обучения, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Super_hader19@yahoo.com +375
(29) 322-60-02