

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ ЦИКЛИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА С ВЫРАЖЕННОЙ АСИММЕТРИЕЙ СИЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В основе работы лежит обоснование методики применения специализированных упражнений асимметричного характера при подготовке легкоатлетов-спринтеров. Упражнения представляют собой использование в скоростном беге асимметричных силовых воздействий в виде отягощения на одной ноге. В циклических упражнениях максимальной интенсивности изменение локальных силовых воздействий путем прибавления дополнительной массы к нижним конечностям кардинальным образом меняют биомеханизм маховых звеньев в создании сил, продвигающих тело спортсмена при отталкивании. При этом в движениях, которые согласуются с функционированием основных частей тела, повышается мощность работы неосновных мышц и в целом увеличивается интенсивность упражнения, что приводит к более высокому тренировочному эффекту.

Ключевые слова: асимметричное силовое воздействие; скоростной барьер; спринт.

Поиск новых резервов совершенствования учебно-тренировочного процесса посредством использования технических средств и новых технологий является весьма актуальной задачей в теории и методике спортивной тренировки, направленной на подготовку легкоатлетов, специализирующихся в спринте [1–5]. Актуальность данного вопроса обусловлена трудностями, связанными с невозможностью дальнейшего прироста спортивных результатов за счет уже известных средств и методов тренировки [6–8].

В процессе подготовки бегунов на короткие дистанции были разработаны методики выполнения специально-подготовительных упражнений, которые, с одной стороны, повышают эффективность двигательного потенциала спортсменов, с другой стороны, имеют значения кинематических и динамических параметров, сопоставимые со структурой соревновательного упражнения [9–12].

Большинство авторов считают необходимым на предсоревновательном и соревновательном этапах почти полностью исключать упражнения, по своим биомеханическим характеристикам не связанные с решением задач совершенствования технического мастерства в избранном виде [13–16].

Становится очевидным, что нет ничего более специфичного для тренировки бегунов на короткие дистанции, чем использование в качестве основного упражнения максимально быстрого бега. Причем наиболее эффективным считается многократное выполнение скоростного упражнения [17–19], а именно: повторное пробегание коротких отрезков с максимальной скоростью со старта, с ходу, бег с максимальной возможной скоростью в усложненных и облегченных условиях и т.д. Используя облегченные методы или методы усложнения тренировки, авторы не рекомендуют уходить далеко от скоростей и ритмов планируемого результата [20–22]. При этом планируемый результат должен опираться на реальные функциональные возможности спортсмена.

Конкретизируя поставленную цель тренировки, следует исходить из задач, стоящих перед легкоатлетом на данном этапе. Подготовку спортсменов необходимо вести так, чтобы постепенно выйти на те биомеханические, физиологические и силовые показатели его двигательных действий, которые могут привести к росту спортивных результатов, т.е. в спринтерской подготовке стремиться к постановке правильного бега на максимальной скорости, выдерживая соотношение длины и частоты беговых шагов в соответствии с планируемыми

результатом [23]. Исследуя ритмо-скоростную структуру движений бегуна-спринтера, В.В. Абросимов (1977) рекомендует применять такие методы тренировок, в которых при многократном повторении соревновательного упражнения будут формироваться биомеханические характеристики бега именно для результата, превышающего исходный уровень подготовки.

Анализ научной литературы по подготовке спринтеров показал, что повторение биомеханически рациональных спортивных упражнений в тренировке используется именно для закрепления двигательного навыка, проявляемого в виде основных элементов техники [24–26]. Использование в тренировках многократного пробегания коротких отрезков приводит к закреплению имеющихся ритмо-скоростных характеристик бега, даже если это происходит с увеличением интенсивности от пробежки к пробежке. Стабилизация двигательного навыка, представляющая в целом положительное явление, несет в себе одновременно отрицательное следствие в виде остановки роста спортивных результатов [27, 28].

Вследствие множества повторений одного действия с максимальной быстротой вырабатывается автоматизм движений, основанный на образовании и закреплении определенной системы нервных процессов. Это стабилизирует быстроту отталкивания, рывка, частоту движений спортсмена, препятствуя росту скорости даже тогда, когда уровень развития физических и волевых качеств повышается. Во время таких тренировок, как бы интенсивны и разнообразны они ни были, у бегуна развиваются и закрепляются навыки отдельных движений, возникает устойчивая ритмика бегового шага – постоянство фаз отталкивания и полета. Возникают стереотипы движений. Так называемый скоростной барьер, закрепленный настолько жестко, что бывает нелегко даже при значительном увеличении качественных сторон двигательного потенциала, например динамической силы, элементарных показателей скоростных способностей, найти новые рациональные соотношения движений, которые позволят превысить в обычных условиях установившееся соотношение длины и частоты шагов с целью увеличения абсолютной скорости движения на дистанции.

Данная проблема наиболее специфична для спринтеров и является следствием применяемых методик. Чрезмерно закреплёнными могут быть скорости движений, их ритм, усилия, даже некоторые пространственные характеристики [29, 30].

Выход из данного противоречия В.Г. Попов (1992) видит в постоянном многоэтапном переучивании, в применении специальных средств, препятствующих закреплению навыка.

Считается, что вариативная система подготовки спринтеров и использование специфических упражнений позволят сформировать определенный диапазон подвижности двигательного навыка и тем самым создадут дополнительные резервы для дальнейшего роста мастерства спортсменов [31].

Однако методологический подход использования нестандартных специализированных упражнений, направленных на преодоление проявлений скоростного барьера, внедряется в практику фрагментарно [32]. Не учитываются зависимость использования в занятиях специальных упражнений от квалификации спортсменов, их адекватность функциональным возможностям занимающихся.

Чтобы избежать стабилизации скорости и возникновения «скоростного барьера», Э.С. Озолин (1986), В.В. Петровский (1978) рекомендуют при выполнении скоростных упражнений применять методы облегчения или затруднения внешних условий.

Принципиальным отличием обладает прием интенсификации силового или скоростного компонента в целостной структуре движений. Задача этого приема заключается в стимуляции нервно-мышечных напряжений на качественно новом уровне. Система выполнения скоростно-силовых упражнений в облегченных условиях дает возможность спортсменам создавать вспомогательный навык с той скоростью, которую он планирует в ближайшем будущем показывать на соревнованиях, почувствовать новые нюансы техники при повышенной скорости. Затруднение условий не позволяет спортсмену на протяжении всего тренировочного процесса полностью адаптироваться к этому упражнению в связи с тем, что с повышением скорости бега увеличивается силовой коэффициент воздействия на основные группы мышц, и это приводит к постоянному улучшению специальной силовой подготовки.

Изменения момента инерции маховой ноги в процессе выполнения специального бегового упражнения или бега является эффективнейшим управляющим фактором. Так как результирующее действие мышцы определяется моментом силы, большое значение имеет величина плеча ее тяги в качестве периферического механизма организации движений [33, 34].

Если добавить конечностям дополнительную массу, то меняется вклад биомеханизма маховых звеньев в создание сил, продвигающих тело спортсмена при отталкивании [35–38].

Добавление массы к звеньям, движения которых согласуются с функционированием основных частей тела, позволяет повысить мощность работы неосновных мышц и в целом увеличить интенсивность выбранного упражнения [39–41].

Большие перспективы видятся в использовании отягощений на определенных звеньях тела спортсмена, так называемый способ создания искусственной гипергравитации.

Отсутствие специальных экспериментальных исследований возможности применения специализированных асимметричных силовых воздействий в циклических упражнениях максимальной интенсивности, в спринтерском беге, послужило предпосылкой для проведения настоящего исследования.

Предлагается методика использования асимметричного силового воздействия в циклическом упражнении, а именно в беге. Основная идея выдвинутой гипотезы заключается в том, что за счет интенсификации силового компонента в целостной структуре движений при одной скорости передвижения изменится соотношение параметров техники бега.

Асимметричное силовое воздействие достигается путем использования отягощения в виде манжеты на дистальном конце голени не ведущей по моторике ноги.

Суть действий отягощений такова: при выполнении пробежки нервно-мышечный аппарат спортсмена приводит в движение звенья тела в соответствии с технической структурой данного упражнения. Для мышц бедра и голени это не что иное, как сгибательно-разгибательные перемещения в суставах. Если теперь на дистальную часть голени закрепить дополнительный груз (отягощение), то при выполнении того же упражнения с прежними техническими показателями мышцы должны развивать большие усилия при скорости сокращения, определяемой фазовыми соотношениями. Тем самым предъявляются повышенные требования к скоростно-силовым качествам мышц. Добавление массы к звеньям, движения которых уже осуществляются мышцами с предельной мощностью, приведет к снижению результата двигательного действия максимальной интенсивности скоростно-силового характера.

Исследования В.В. Степанова и И.М. Козлова, посвященные изучению механизмов регуляции темпа движений, показали, что активация антагонистических мышечных групп способствует повышению частоты движений [42].

Использование асимметричного силового воздействия стимулирует выполнение упражнения с большей частотой движения, чем при использовании отягощения на обеих конечностях.

В случае многократного повторения скоростного бега с отягощениями происходит развитие силовых и скоростных возможностей спортсмена в естественных условиях выполнения соревновательного упражнения.

И.М. Козлов и соавт. в своем исследовании взаимосвязи темпа и ритма биомеханической структуры спортивных движений указали на отсутствие асимметрии ритма при выполнении циклической работы в постоянном и максимальном темпах [43].

Амплитуды усилий, нарастание и убывание этих усилий, начало и завершение развития усилий, фазы отталкивания и приземления имеют четко упорядоченную последовательность и выполняются с фазами включения – выключения ведущих мышц. Если разложить сложное движение в линейную последовательность простых движений, то окажется, что каждое последующее простое движение обладает «памятью» о динамике и симметрии предыдущих движений и, таким образом, является от него зависимым [43].

Цель нашего исследования – научно обосновать, разработать методику использования специальных циклических упражнений с выраженной асимметрией силового воздействия в учебно-тренировочном процессе легко-

атлетов-спринтеров и опытно-экспериментальным путем проверить ее эффективность.

Рост результатов предполагается за счет преодоления «скоростного потолка двигательного навыка» и определенной перестройки ритмо-скоростной структуры бега.

В процессе исследования решались следующие задачи:

1. Анализировались методики подготовки легкоатлетов, специализирующихся в беге на короткие дистанции, предложенные предшественниками.

2. Изучались кинематические характеристики бега с использованием силового воздействия асимметричной направленности (бег с манжетами массой 250–300 г на дистальных концах голени), применяемого в тренировочном процессе как специальное скоростно-силовое упражнение; выявление взаимосвязи этих характеристик со спортивным результатом в спринтерском беге на 50 и 100 м.

3. Разработана методика применения комплексов специальных циклических упражнений с возможностью асимметричного силового воздействия на отдельных этапах годового цикла подготовки спринтеров.

4. Выявлена эффективность использования разработанных комплексов специальных циклических упражнений с асимметрией силового воздействия как средства преодоления проявлений «скоростного барьера». Определена эффективность применения этих упражнений для оптимизации ритмо-скоростных характеристик бега на короткие дистанции.

При решении первой задачи в условиях тренировочного процесса сравнивались кинематические характеристики специальных циклических упражнений с использованием силового воздействия асимметричной направленности. Силовым воздействием в беге служили манжеты на дистальных концах голени не ведущей по моторике ноги. Выбор ноги обосновывался работами В.И. Никитина (1971), в которых показано, что устранение силовой асимметрии у спортсменов циклических видов спорта не приводит к отрицательным изменениям, а наоборот лишь способствует более гармоничному развитию мышечных групп ног, сближению в показателях опорных усилий в беге, улучшению ритмической структуры движения и росту спортивно-технических результатов.

Нами был проведен предварительный этап эксперимента с целью определения влияния локального отягощения, расположенного на дистальных частях голени, на пространственно-временные характеристики техники спринтерского бега. Анализировались время отдельных фаз бегового шага и углы между звеньями тела спортсмена в определенные фазы движения.

Для каждого спортсмена по результатам видеосъемки проводилось сравнение кинематических характеристик бегового шага нескольких пробежек с изменением веса отягощения в каждой отдельной пробежке (от 100 до 500 г, прибавка веса с шагом 100 г) с эталонной пробежкой без отягощения. Определялся оптимальный (пограничный) вес отягощения, когда еще сохраняются угловые характеристики бегового шага, но изменяются ритмо-скоростные параметры бега. При выборе веса отягощения мы исходили из того, что техника бега спринтеров в измененных условиях не должна искажаться.

Было установлено, что при выполнении бега с отягощением от 1 до 1,5% от веса тела не наблюдается нарушения ритмической структуры и техники бега, хотя скорость бега снижается на 10%, длина беговых шагов уменьшается на 6%, частота шагов снижается на 4%.

При решении второй и третьей задач был проведен анализ специальной литературы для составления перспективного плана тренировок на период эксперимента, а также для построения схемы недельного цикла тренировочных занятий. Разработана структура комплексов специальных циклических упражнений с возможностью асимметричного силового воздействия и определена методика применения этих комплексов на отдельных этапах годового цикла подготовки спринтеров. Выбранная методика предполагала использование специальных упражнений в тренировках два раза в течение недельного микроцикла с преимущественным развитием скоростных качеств.

Для решения четвертой задачи был проведен педагогический эксперимент: испытуемые были разделены на две группы и тренировались по единой программе.

Из всех средств, используемых для преодоления проявлений скоростного барьера у спринтеров средней квалификации, наименее исследованным (не встречалось ни одного упоминания) можно считать применение в тренировочном микроцикле циклических упражнений с выраженной асимметричной направленностью силового воздействия.

В процессе исследования в естественных условиях тренировочного процесса проводились педагогические наблюдения с целью сбора и обобщения практического материала по вопросам использования специальных скоростно-силовых упражнений в процессе подготовки спринтеров, тренирующихся на этапе углубленной спортивной специализации. Фиксировались биомеханические параметры техники бега.

Эксперимент проводился в естественных условиях учебно-тренировочного процесса в течение зимнего соревновательного сезона продолжительностью 11 недельных микроциклов с ноября 2008 по февраль 2009 г. Наблюдения совпадали с зимними предсоревновательным и соревновательным этапами.

В эксперименте приняли участие 20 бегуний на короткие дистанции в возрасте 17–21 года (все испытуемые являлись студентками СФУ; 10 спортсменок в контрольной группе и 10 в экспериментальной). Уровень спортивной квалификации – 1–2-й разряд в беге на 100 и 200 м. Стаж занятий легкой атлетикой не более пяти лет.

Различия по итогам тестирования статистически не значимы (таблица), следовательно, есть основания предполагать, что выбраны однородные группы с одинаковой подготовленностью.

Контрольные испытания для спринтеров обеих групп проводились в процессе официальных соревнований согласно календарю краевой федерации легкой атлетики. Измерения велись с помощью цифровой видеосъемки. Контрольные результаты до начала первой части эксперимента выполнены на открытии зимнего соревновательного сезона (ноябрь). Итоговое тестирование, после проведения эксперимента, планировалось на основной старт сезона (февраль). Погрешность измерений и подсчетов по видеоматериалу составляет не

более 0,3% (0,02 с для результата 7,0 с) по времени и не более 0,4% в определении количества шагов. В связи с тем, что результаты сравнивались в беге на дистанцию

50 м (зимний соревновательный сезон), в расчетах применялись средние показатели скорости бега, длина шага на дистанции и частота шагов.

Изменения показателей в ходе эксперимента в беге на 50 м

Показатель	Средние значения ($\bar{x} \pm m$)		Достоверность различий внутри группы
	До эксперимента	После эксперимента	
<i>Экспериментальная группа</i>			
Длина шага, м	1,72±0,01	1,75±0,02	p < 0,05
Частота шага, 1/с	4,01±0,04	4,05±0,05	p > 0,05
Время на 50 м	7,27±0,07	7,08±0,06	p < 0,01
<i>Контрольная группа</i>			
Длина шага, м	1,74±0,01	1,76±0,01	p < 0,05
Частота шага, 1/с	3,89±0,04	3,92±0,03	p > 0,05
Время на 50 м	7,39±0,06	7,31±0,05	p < 0,05
<i>Показатели достоверности различий между группами.</i>			
Длина шага, м	p > 0,1	p > 0,05	
Частота шага, 1/с	p < 0,05	p < 0,05	
Время на 50 м	p > 0,1	p < 0,05	

Примечание. Достоверность полученных данных определялась с помощью t-критерия Стьюдента. За основу принимался уровень значимости p < 0,05.

Тренировочные занятия в течение эксперимента проводились по единым тренировочным планам. Легкоатлеты обеих групп использовали разработанную методику применения специальных упражнений.

В микроцикле использовались две тренировки, направленные на развитие скорости. Первая скоростная тренировка носила развивающий характер, через два-три дня скоростная тренировка повторялась, но уже в меньшем объеме («тонизирующая» тренировка), всего микроцикл продолжается семь дней, включая день отдыха.

В тренировочных занятиях, направленных на развитие скорости, для экспериментальной группы предусматривались задания с использованием силового воздействия асимметричной направленности, легкоатлеты контрольной группы использовали те же специальные упражнения, но без применения отягощений.

В остальные дни тренировки были направлены на развитие других физических качеств. Эффективность теоретически разработанного микроцикла проверена в ходе педагогического эксперимента.

Результаты. При сравнении результатов итогового и контрольного тестирования почти у всех испытуемых как в экспериментальной, так и в контрольной группах отмечено улучшение показателей в беге на 50 м, поэтому можно считать выбранную методику развития

максимальной скорости эффективной, а прирост результатов в полной мере достоверным.

Среднее значение показателей в беге на 50 м в экспериментальной группе улучшилось на 1,9 с (p < 0,01), в контрольной – на 0,08 с (p < 0,05).

В экспериментальной группе изменения в показателях оказались следующими: средняя длина шага увеличилась на 0,03 м (p < 0,05), а максимальная частота возросла на 0,04 (p > 0,05).

В контрольной группе изменения показателей, характеризующих скорость бега, оказались следующими: средняя длина шага увеличилась на 0,02 м (p < 0,05), а максимальная частота движения нижними конечностями возросла на 0,03 (p < 0,05).

В отдельных случаях прирост спортивной результативности происходил на фоне явного снижения более характерных показателей.

Методика с использованием силового воздействия асимметричной направленности (бег и специальные циклические скоростно-силовые упражнения с отягощениями в виде манжет весом 250–300 г на дистальных концах голени одной ноги) в подготовке бегуний на короткие дистанции обеспечивает прирост показателей скорости бега за счет увеличения длины бегового шага и в меньшей степени – частоты шагов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абросимов В.В.* Исследование ритмо-скоростной структуры движений бегуна-спринтера и возможностей ее совершенствования с использованием тренажерных устройств : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М. : ВНИИФК, 1977. 24 с.
2. *Аванесов В.У.* Проблемы и пути повышения специальной работоспособности в беге на короткие дистанции // Теория и практика физической культуры. 2007. № 12. С. 38–41.
3. *Аль Раггад Раид.* Скоростно-силовая подготовка на ранних этапах многолетнего тренировочного процесса легкоатлетов-спринтеров : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2000. 24 с.
4. *Бугаев Г.В.* Построение индивидуальных программ тренировки в легкоатлетическом спринтерском беге девушек в соревновательном периоде подготовки на этапе спортивного совершенствования : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1998. 23 с.
5. *Топчиан В.С.* Исследование методики воспитания скоростных качеств у юных легкоатлетов (на примере бегуна на короткие дистанции) : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1968. 24 с.
6. *Аванесов В.У.* Спринт – бег 100 м: Методические рекомендации. Баку : Госкомспорт Азерб. ССР, 1987. 65 с.
7. *Алабин В.Г.* Многолетняя подготовка легкоатлета. Минск : Высшая школа, 1984. С. 89–135.
8. *Бондарчук А.П.* Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса. М., 2007. С. 124–131.
9. *Ильин М.А.* Технология применения специально-подготовительных упражнений в спортивной тренировке юных бегунов на короткие дистанции : дис. ... канд. пед. наук. М. : ВНИИФК, 2002. 174 с.
10. *Майский А.Б.* Секреты спринтерского бега: Другая версия биомеханического обоснования техники бегового шага. Архангельск, 2007. 48 с.
11. *Попов Г.И.* Биомеханические основы создания предметной среды для формирования и совершенствования спортивных движений : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М. : ГЦОЛИФК, 1992. 48 с.
12. *Сергеев А.И.* Методические приемы совершенствования основных компонентов быстроты у бегунов на короткие дистанции 13–15 лет : дис. ... канд. пед. наук. Смоленск, 1999. 134 с.

13. *Аракелян Е.Е.* Экспериментальное обоснование методики применения специальных беговых упражнений в процессе начальной спортивной подготовки юных бегунов на короткие дистанции : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М. : ГЦОЛИФК, 1970. 25 с.
14. *Вовк С.И.* Специальная физическая подготовка бегуний на короткие дистанции на этапе спортивного совершенствования : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М. : ГЦОЛИФК, 1987. 24 с.
15. *Ероцев В.Д.* Индивидуализация тренировочного процесса квалифицированных бегуний на короткие дистанции : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М. : ГЦОЛИФК, 1988. 23 с.
16. *Ратов И.П.* Использование технических средств и методических приемов искусственной управляющей среды в подготовке спортсменов // Современная система спортивной подготовки / под ред. Ф.П. Суслова, В.Л. Сыча, Б.Н. Шустина. М. : СААМ, 1995. С. 323–337.
17. *Гагуа Е.Д.* Тренировка спринтера. М., 2001. С. 26–31.
18. *Озолин Э.С.* Спринтерский бег. М. : ФиС, 1986. 159 с.
19. *Павлова О.И., Камардина О.Н.* Система тренировки Виктора Пушкина. М. : Олимпия Пресс ; Терра-Спорт, 2005. 96 с.
20. *Аракелян Е.Е., Филин В.П., Коробов А.В., Левченко А.В.* Бег на короткие дистанции : учебник для институтов физической культуры. М. : Физкультура и спорт, 1988. 347 с.
21. *Козлов И.М., Самсонова А.В., Томилов В.Н.* Взаимосвязь темпа и ритма биомеханической структуры спортивных движений // Теория и практика физической культуры. 2003. № 2. С. 10.
22. *Ратов И.П.* Концепция «искусственная управляемая среда» и перспективы рационализации системы спортивной тренировки // Проблемы теории спорта. Хабаровск, 1982. С. 75.
23. *Кряжев В.Д., Попов Г.И.* Биомеханический анализ техники бега сильнейших спортсменов мира // Теория и практика физической культуры. 1988. № 10. С. 30–32.
24. *Бальсевич В.К.* Многолетняя подготовка спринтеров // Легкая атлетика. 1983. № 5. С. 6–7.
25. *Козлов И.М.* Биомеханические факторы организации движений у человека : дис. ... д-ра биол. наук. Л., 1984. 307 с.
26. *Степанов В.В.* Исследование биомеханической структуры движений с целью повышения эффективности управления тренировочным процессом бегунов на короткие дистанции : дис. ... канд. пед. наук. Л., 1977. 194 с.
27. *Петровский В.В.* Бег на короткие дистанции. М. : Физкультура и спорт, 1978. 80 с.
28. *Филин В.П.* Бег на короткие дистанции. М. : Физкультура и спорт, 1964. 215 с.
29. *Алабин В.Г., Юцкевич Т.И.* Спринт. Минск : Беларусь, 1977. 45 с.
30. *Примаков Ю.Н.* Основы техники бега. Легкая атлетика : учебник для институтов физической культуры. М. : Физкультура и спорт, 1989. С. 41–47.
31. *Козлов И.М., Самсонова А.В., Томилов В.Н.* Взаимосвязь темпа и ритма биомеханической структуры спортивных движений // Теория и практика физической культуры. 2003. № 2. С. 10.
32. *Олейников В.И.* Эффективность применения тренировочных нагрузок в подготовке бегунов на короткие дистанции с использованием специальных средств : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М. : ГЦОЛИФК, 1989. 13 с.
33. *Аруин А.С., Зацюрский В.М., Райцин Л.М.* Биомеханические свойства мышц нижних конечностей // Теория и практика физической культуры. 1977. № 9. С. 8–14.
34. *Донской Д.Д., Зацюрский В.М.* Биомеханика : учебник для институтов физической культуры. М. : ФиС, 1979. 264 с.
35. *Майский А.Б.* Экспериментальное исследование взаимодействия ног, туловища и рук при беге на короткие дистанции : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тарту, 1969. 24 с.
36. *Орещук С.А.* Биомеханические основы техники бега : учеб. пособие. Харьков, 1993. 100 с.
37. *Селуянов В.Н., Аиед Берхаим.* Биомеханизм как основа развития теоретической биомеханики двигательной деятельности человека : учеб. пособие. М. : Принт Центр, 1997. 82 с.
38. *Гюпа В.В., Зацюрский В.М., Алешинский С.Ю. и др.* Биомеханика спринтерского бега : учеб. пособие для студентов институтов физической культуры. М. : ГЦОЛИФК, 1981. 76 с.
39. *Левченко А.В.* Специальная силовая подготовка бегунов на короткие дистанции в годичном цикле : дис. ... канд. пед. наук. М., 1982. 168 с.
40. *Орещук С.А.* Исследование особенностей влияния отягощений на формирование системы движений скоростного бега у подростков и юношей : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М. : НИИ физиологии детей и подростков, 1971. 20 с.
41. *Черкашин П.И.* Исследование эффективности специальных упражнений с отягощениями для развития быстроты и силы бегуна на короткие дистанции : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Омск, 1957. 24 с.
42. *Степанов В.С.* Центр «симметрии-асимметрии» тела // Теория и практика физической культуры. 2006. № 10. С. 58–61.
43. *Самсонова А.В.* Моторные и сенсорные компоненты биомеханической структуры физических упражнений : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 1998. 48 с.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 3 мая 2012 г.