

УДК 796.012

## ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИКЕ СПОРТИВНОЙ ХОДЬБЫ, С УЧЁТОМ ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ЦИКЛЕ ДВИЖЕНИЯ

**Фурсов Вячеслав Викторович**

*Доцент кафедры теории и методики лёгкой атлетики НГУ им. П.Ф. Лесгафта, кандидат педагогических наук, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта», Санкт-Петербург*

**Масленников Александр Валерьевич**

*Профессор кафедры теории и методики легкой атлетики, кандидат педагогических наук, доцент, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта», Санкт-Петербург*

В статье даны результаты биомеханических исследований спортивной ходьбы, на основе данных морфометрии двигательного аппарата студентов. В ходе работы получены фактические данные, характеризующие уровень активности мышц, занимающихся спортивной ходьбой, их скорость изменения по длине мышцы, плеча силы тяги мышц в различные фазы движения, угловые показатели в суставах ноги в цикле ходьбы. На основе исследований даны практические педагогические установки для обучения начинающих спортивной ходьбе. Была рассмотрена такая сложная ошибка как «согнутые колени» в спортивной ходьбе, которую сложно исправить из-за того, что в лёгкой атлетике большинство спортивных упражнений проводится именно с согнутой ногой практически весь цикл движения, и создан определённый двигательный стереотип, препятствующий освоению правильной спортивной ходьбы. К новым практическим установкам методики обучения даны эффективные упражнения.

**Ключевые слова:** морфометрия мышц в спортивной ходьбе, скорость ходьбы, плечо силы тяги мышцы, угол между звеньями тела, фазы ходьбы, фаза полёта, коленный сустав, тазобедренный сустав, голеностопный сустав, пяточная кость.

## FEATURES OF TEACHING STUDENTS THE TECHNIQUE OF ATHLETIC WALKING, TAKING INTO ACCOUNT THE CHANGE IN MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS IN THE MOVEMENT CYCLE

**Fursov Vyacheslav Viktorovich**

*Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Athletics at P.F. Lesgaft National State University,  
Candidate of Pedagogical Sciences, Federal State Educational Institution of Higher Education "P.F. Lesgaft National State University of Physical Culture, Sports and Health», St. Petersburg*

**Maslennikov Alexander Valerievich**

*Professor of the Theory and Methodology of Athletics Department,  
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
P. F. Lesgaft National State University of Physical Culture, Sports and Health»,  
St. Petersburg*

This article presents the results of biomechanical studies of race walking, based on morphometric data from students' locomotor systems.

This study yielded factual data characterizing the level of muscle activity in race walkers, the rate of change along muscle length, the leverage of muscle traction during various phases of movement,

and the angular parameters of the leg joints during the gait cycle. Based on these studies, practical pedagogical guidelines for teaching beginners race walking were provided. A complex error, "bent knees," in race walking was examined. This error is difficult to correct due to the fact that in track and field, most athletic exercises are performed with the leg bent for almost the entire movement cycle, creating a certain motor stereotype that hinders the development of proper race walking. Effective exercises are provided to complement the new practical guidelines for the teaching method.

**Keywords:** muscle morphometry in race walking, walking speed, muscle traction force arm, angle between body parts, walking phases, flight phase, knee joint, hip joint, ankle joint, calcaneus.

\*\*\*\*\*

Во всех известных учебниках по предмету «Лёгкая атлетика», студентов в спортивных вузах и техникумах спортивной ходьбе обучали по старым правилам, которые изменились в 1995 году и требуют моментального выпрямления ноги в коленном суставе, при постановке её на опору. Многие судьи высокой квалификации до сих пор объясняют, что ногу надо выпрямить в момент вертикали. А это не одно и то же. По определению Бондаренко С.К., более 30 лет проработавшего тренером сборной СССР по спортивной ходьбе, момент вертикали в спортивной ходьбе – это момент, когда носок переносимой стопы ходака поравнялся с пяткой опорной ноги [1]. В этот момент суставы опорной ноги выстраиваются строго по одной вертикальной линии, и коленный сустав должен быть полностью выпрямлен до угла 180 градусов между бедром и голенью опорной ноги.

Даже исследования зарубежных авторов, исследовавших элитную группу ходоков на Кубках мира, показали, что ходоки на 20 км ставят согнутые ноги. И только ходоки на 50 км и женщины на 20 км ставят ногу выпрямленной, в начале дистанции, и нарушают это правило при утомлении. В программе обучения в вузе на ходьбу планируется всего 10 практических занятий и одна лекция.

Большинство студентов легкоатлетических групп занимаются скоростно-силовыми видами лёгкой атлетики и у них хорошо развиты мышцы ног, но нет достаточной координации, при выпрямлении опорной ноги. Так, по нашей практической работе и наблюдениям, только 33 % студентов сразу начинают ходить, правильно выпрямляя колено.

Требуются точные педагогические установки преподавателя для установки различных частей тела в выгодное положение, позволяющее выпрямить колени без усилий. Другая ошибка «фаза полёта» не так актуальна и в начале обучения замечена только у 5 % студентов.

Цель работы – Найти новые педагогические установки, необходимые для создания эффективной методики обучения спортивной ходьбе, с моментальным выпрямлением ставящейся на опору ноги.

В процессе работы применялись следующие методы исследования:

1. Скоростная видеосъёмка со скоростью 500 к/с фотокамерой RX 100 тб. Методика Самсонова М.А.;

2. Морфометрия по методике Самсоновой А.В., с использованием программы МОРФОМЕТР;

3. Моделирование по методике Козлова И.М.;

4. Математическая статистика;

5. Педагогические наблюдения.

Организация исследования

Исследования были проведены на кафедре ТИМ лёгкой атлетики и кафедре биомеханики НГУ им. П.Ф. Лесгафта. Исследования проводились в зале номер 2 и на летнем стадионе НГУ им. П.Ф. Лесгафта по одинаковому резиновому покрытию, с сентября 2023 по октябрь 2025 года. В исследованиях участвовали студенты 1 курса очного и заочного обучения групп специализации лёгкая атлетика, ранее не занимавшиеся спортивной ходьбой.

Видеосъёмки начаты на 4 занятия, после начальных занятий по спортивной ходьбе. Были выявлены студенты, научившиеся выпрямлять колени и студенты со стойким стереотипом ходьбы на согнутых ногах. С 2 студентами этих противоположных по стилю ходьбы групп, одинакового роста и веса 1,76 м/69 кг, были проведены по 10 попыток спортивной ходьбы и проведены видеосъёмка [3].

Определялись – динамика изменения 4 углов, «в плоской модели тела» [6], в суставах ноги (1. между туловищем и бедром исследуемой ноги, 2. бедром и голенью, 3. голенью и стопой, 4. пяточной костью и голенью), в цикле ходьбы, скорость ходьбы, длина и частота шагов, время фазы полёта и время 2 й опоры, морфометрические показатели с определением скорости изменения длины 8 мышц ноги, относительная скорость изменения длины мышц, с определением плеча силы тяги мышц ноги относительно 3 х суставов ноги [4] – тазобедренного,

коленного и голеностопного. Исследуемые суставы были размечены по центру маркерными отметками [4]. Видеосъёмка проводилась камерой RX 100 тб. расположенная на расстоянии 8 м от контрольной линии движения в сагиттальной плоскости. Дополнительное оборудование включало 3 источника света с общим световым потоком в 70000 люмен. Расчёт показателей съёмки шёл по программе Морфометр, включающей графическую и цифровую обработку результатов.

Таблица 1  
Модельные фазовые измерения угловых и кинематических показателей спортсменов А и S в цикле спортивной ходьбы

Углы между звеньями тела// 1. Угол между туловищем и бедром до опоры в радианах S	Угол между туловищем и бедром А	Угол в коленном суставе S	Угол в коленном суставе А	Угол в голеностопном суставе S	Угол в голеностопном суставе А	Угол пяточная кость голень S	Угол пяточная кость голень А	Скорость ходьбы спортсмена А	Скорость ходьбы спортсмена S
2.35± 0,06	2.70 ±0,04	2.7± 0,05	3.0± 0,03	1.77 ±0,5	1.89 ±0,04	2.4± 0,08	2.6± 0,07	3,70± 0.2 м/с	3.68± 0,1 м/с
2. Угол в начале опоры	-	-	-	-	-	-	-	Длина шага/частота шагов	-
2.35±	3.10± 0,05	2.8± 0,06	3.1± 0,05	1.66± 0,06	1.83± 0,05	2.3± 0,03	2.5± 0,01	1.12± 0,02 м/3.30±0,01	1.15± 0,01 м/3.21±0,01
3. Угол в середине фазы отталкивания	-	-	-	-	-	-	-	Фаза полёта	
3.05±	3.20± 0,03	2.8± 0,03	3,1± 0,03	1.50± 0,02	1.77± 0,03	2.3± 0,02	2.6± 0,01	0	0.02 ± 0,006
4. Угол в начале периода переноса ноги	-	-	-	-	-	-	-	Максимум выпрямления коленного сустава	-
3.00±	2.50± 0,04	2.6± 0,05	2.8± 0,03	2.11± 0,06	2.11± 0,03	2.18 ±0,1	2.50 ±0.1	3.13 р (179градусов)	2.83 р (162 градуса)

Примечание: Углы приведены в радианах 180 градусов (требование правил) равно 3.14

Были определены биомеханические особенности ходьбы на максимальной (3.70 -3.68 м/с), но примерно одинаковой скорости ходьбы 50 м этих студентов, на основе исследований формировались некоторые поправки в педагогические установки методики обучения спортивной ходьбе.

Таблица 2

## Динамика морфометрических показателей в цикле ходьбы

Мышцы	Максимальная скорость изменения длины мышцы до опоры A/S (см/с)	Максимальная скорость изменения длины мышцы в опоре (см/с)	Плечо силы тяги мышцы за 0.1 с до опоры, в см	Плечо силы тяги мышцы в начале опоры	Плечо тяги мышцы в фазе отталкивания	Плечо силы тяги мышцы при окончании отталкивания
GL ягодичная	18/15	-15/-10	ТС- тазобедренный сустав 2,8/2,6	ТС- 2.9/1,5	ТС -2,8/1,3	ТС-1,2/1,3
RF Прямая бедр	60/-40	-65/43	Т 5,5/4,0 КС- (коленный) 4,0/4,0	ТС- 4,8/2,8 КС -4/4	ТС - 4,8/1,5; КС -4/4	ТС-1.4/1,5 КС -4/4
BF cl Двуглавая бедра (длинная головка)	60/45	-55/-30	ТС)-2,8/2,0 и КС- 5,0/5,0	ТС - 2,8/1,5 КС- 2.4/1.0	ТС-2,5/1,0 КС – 4,0/0,5	ТС-0,4/0,4 КС -5,0/4,0
BF cb Двуглавая бедра. (короткая головка)	30/30	-32/-25	КС- 5.0/3,0	КС- 5,0/3,0	КС-3,0/1,0	КС-1.5/1,5
GA икроножная	30/12	-30/-28	КС-4/4 ГС (голеностопный сустав - 4.0/3,0	КС-4/4; ГС- 3,5/1,0	КС-4/4 ГС -4,0/2,0	КС-4/4 ГС -4,8/3,0
SO камбаловидная	20/20	-20/-50	ГС-4/3	ГС- 3.5/1	ГС-4/2	ГС-4.8/3,0
TA Передняя- большеберцовая	20/18	-15/-11	ГС -5,4/5,3	ГС- 5,3/5,5	ГС-5.4/5.4	ГС -5.8/5.8
VL -широкая латеральная	-38/-39	-18/30	КС-4/4	КС-4/4	КС-4/4	КС-4/4

Примечание: знак минус это скорость изменения длины мышцы в фазе сокращения, знак плюс – в фазе растягивания

Для мышц RF, VL и GA плечо силы тяги в коленном суставе принято считать равным 4 см, в течение всего цикла движения [6].

В результате исследований были получены следующие результаты, приведённые в таблицах 1 и 2.

Спортсмен А показал относительно правильную технику ходьбы, без фазы полёта, но с незначительным неполным выпрямлением опорной ноги при постановке и в момент вертикали, в цикле спортивной ходьбы равным 0.60 с. Спортсмен S шёл с невидимой глазу фазой полёта (0.02 с), но с сильно заметной ошибкой «согнутые ноги» в коленном суставе. Цикл ходьбы – 0.61 с.

Различие их кинематических показателей в таблице 1. «технический» спортсмен А шёл с незначительно меньшей длиной шага, но с большей частотой движений. Его отличает более прямая осанка, больший угол бедра к туловищу, до опоры, при постановке ноги, в начале и середине фазы отталкивания. В конце отталкивания этот угол значительно уменьшается, так как

активно начинает разгоняться бедро, для создания высокой частоты движений и ограничения силы отталкивания в момент двойной опоры.

Выпрямление ноги у него происходит относительно быстро уже в период окончания фазы переднего шага и держится значительное время в период опоры. Отмечены более высокие значения всех измеряемых углов, в фазу переднего шага, фазу амортизации, в основное время фазы отталкивания. Недаром спортивная ходьба раньше называлась «гимнастическая», так как при хорошем исполнении она выполняется с хорошей осанкой и амплитудой. У спортсмена А прямое туловище, таз подтянут за счет непривычного наклона верхней части таза назад и выравнивания нижней части таза вперёд, что позволяет выпрямить колено пассивно, только за счёт этого движения и инерции. Это сложное движение, в котором участвуют и мышцы поясницы, которые мы не изучали. В этом механизме мы видим резкое уменьшение плеча силы тяги 2х головок двуглавой мышцы бедра, позволяющее мышцам разгибателям зафиксировать коленный сустав. В этой фиксации участвуют камбаловидная мышца, оттягивающая и прижимающая пяточную кость к опоре под большим углом к голени, резко создающая высокую скорость сокращения, на прямой ноге, и этим тормозящая начало сокращения 2х суставной икроножной [5], сгибающей колено, и как камбаловидная сгибающая стопу в фазе отталкивания. Широкая латеральная завершает и контролирует выпрямление, растягиваясь, как и прямая мышца в период опоры, и активно сокращаясь в период разгона ноги [6].

Спортсмен S, практически, более активно сокращает и растягивает все изучаемые мышцы (кроме камбаловидной), но делает это с координацией изменения длины мышц бедра и голени, более подходящей для бега, что приводит к «подседанию» в период опоры на согнутых ногах, между двух незавершённых выпрямлений коленного сустава, в момент касания опоры и при завершении фазы отталкивания.

Проведенное исследование показало, что возможно для обучающихся спортивной ходьбе следует создать следующие педагогические установки:

1. Научить хорошей гимнастической осанке, активно включая поясничную мышцу и корректируя выравнивание таза и выпрямления ноги в коленном суставе; Это упражнение способствует выпрямлению в коленных суставах, снимая лишнее напряжение с мышц задней поверхности бедра и голени [7, 9];

УПРАЖНЕНИЯ – Делать упражнения с выравниванием таза и выпрямлением ног поочередно в коленных суставах.

2. Не стараться в движении слишком сильно поднимать стопу на себя, так как «стопа на себя» всегда сопутствует согнутому колену. Переносить стопу необходимо оптимально расслабленно, но уменьшить амплитуду движений стопы в голеностопном суставе в опоре, не допуская её шлёпающего опускания и проваливания на голеностопном суставе вперёд.

УПРАЖНЕНИЕ – Ходить медленно, выпрямляя ногу, с постановкой чуть супинированной стопы с центра пятки на внешний свод. Это позволит разгрузить внутренний свод стопы [5]. Так как на него приходится основная динамическая нагрузка;

3. В опоре оптимально жёстко контролировать выпрямленный коленный сустав, не допуская подседание.

УПРАЖНЕНИЕ – Делать упражнения у зеркала с выполнением цикла ходьбы через прямую ногу и максимально прямой гимнастической осанкой.

4. В конце фазы отталкивания смягчить его силу и перевести усилия в активный разгон бедра, за счёт всех возникающих физических сил.

УПРАЖНЕНИЕ – ходьба укороченным шагом, с хорошей осанкой, с максимальной частотой шагов.

5. Не торопиться отрывать пятку при отталкивании и не подниматься высоко на стопе в фазе отталкивания

УПРАЖНЕНИЕ – Ходить с различной скоростью и длиной шага по отметкам, прижимая пятку.

6. Координировать движениями рук и быстрой ротацией таза поступательное движение выпрямленного тела.

УПРАЖНЕНИЕ – Выполнять шаги попеременно на правую или левую ногу, с быстрое движение [8] скручивания тела. Движение рук выполнять, не поднимая плечи и кисти вверх.

7. Стараться не «включать» мышцы слишком долго, «не перетягивать» и идти максимально экономично. больше за счёт реактивных сил и ротации связочного аппарата, имеющего упругость [8].

УПРАЖНЕНИЕ – ходьба 10 м быстро – ходьба 10 м расслабленно. Корректировать технику с помощью преподавателя.

Заключение

Регуляция техники движений лежит в основе методик обучения видам лёгкой атлетики в программах обучения в учебных заведениях. В спортивной ходьбе есть проблемы в обучении студентов и начинающих спортсменов нехарактерному для них началу циклического движения

через прямую ногу, которым судьи как бы ставят препятствие возникающему беговому движению и развитию скорости передвижения. В настоящее время количество дисквалификаций в спортивную ходьбу переключилось с ошибки «фаза полёта» на ошибку «согнутые ноги». Для начинающих эта ошибка даже более актуальна, чем переход ходьбы в бег.

На зачётах по спортивной ходьбе юношам необходимо пройти со скоростью 10-11 км/час 2000 м, а девушкам 1000 м на «прямых ногах», что у многих вызывает дискомфорт и болевые ощущения. Хорошее обучение даже на группах, не занимавшихся лёгкой атлетикой, позволило одному боксеру нашего вуза стать призёром чемпионата вузов в ходьбе на 5000 м.

Учебники в вузах созданы на практическом опыте тренеров по ходьбе, а не научных исследованиях. Есть отрыв исследований биомеханики от практики. Поэтому полученные данные дают новые установки при освоении техники спортивной ходьбы, которые требуют формирования знаний, а не только навыков и умений.

У каждой ошибки движения есть своя причина, и некоторые ошибки невозможно понять, не применив биомеханические методы исследования.

Даже глаз опытного преподавателя пропустит ошибку, при наблюдении со стороны очень неточно воспринимаются быстрые движения, поэтому в работе неизбежны научные исследования [2,5], сближающие деятельность педагога с деятельностью биомехаников, мануальных терапевтов, физиологов, врачей ортопедов, тренеров в других видах, физиотерапевтов и многих других специальностей.

Новые педагогические установки в обучении спортивной ходьбе это лишь часть нового интегрального физического воспитания, соответствующего 21 веку [8,10].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, С. К. Спортивная и оздоровительная ходьба / С. К. Бондаренко. – СПб.: НИИ химии СПбГУ, 1999. – 111 с.: ил., табл.: 21 см.; ISBN 5-7997-0126-7.
2. Донской, Д. Д. Движения спортсмена [Текст]: (очерки по биомеханике спорта) / Д. Д. Донской. – Москва: Физкультура и спорт, 1965. – С. 199
3. Самсонов М.А. Особенности видеосъёмки скандинавской ходьбы. для биомеханического анализа её техники. /М.А. Самсонов/ Научные труды РАНХиГС, С.197-199.
4. Самсонова А.В. Моторная и сенсорная функции мышц в биомеханике локомоций. Монография. /А.В. Самсонова //НГУ им.П.Ф.Лесгафта, СПб 2007.- 152 с.
5. Скворцов Д.В. Клинический анализ походки. Анализ походки/ Д.В. Скворцов/ М.: Науч.-мед. фирма «МБН» 1996.- 344 с.ил.
6. Козлов И.М. Биомеханические факторы организации движений у человека: диссертация ... доктора биологических наук: 03.03.13. Ленинград, -1989, СПбГАФК им.П.Ф.Лесгафта, 1998. 307 с.
7. Фурсов В.В. Теория и методика спортивной ходьбы. Учебное пособие, /В.В. Фурсов/ НГУ физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, 2011, 107 с.
8. Майерс Т. Анатомические поезда. / Т. Майерс/ Москва, Эксмо, 2024 -384 с.
9. С. Geoffroy. Avoir un bon dos. Sagrafic, S. L. Barselona 2011. – 221 p.
10. Hanley B., Bissas A., Drake A. Kinematic characteristics walking. Eur. J. Sport Sci ,2013 (3) 272-279.

