

**АСИММЕТРИЯ БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДВИЖЕНИЙ  
ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ**

*Костюченко Валерий Филиппович, доктор педагогических наук, профессор,  
Степанов Владимир Сергеевич, доктор педагогических наук, профессор,  
Алексеев Алексей Афанасьевич, доцент, заместитель декана  
Санкт-Петербургский государственный университет физической культуры  
имени П.Ф. Лесгафта (СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта)  
Соколов Владимир Германович, кандидат педагогических наук, профессор,  
Марийский государственный технический университет (МарГТУ)  
г. Йошкар-Ола  
Горулев Павел Сергеевич, доктор педагогических наук, профессор,  
Башкирский институт физической культуры (УралГУФК)  
г. Уфа*

**Аннотация**

В данной статье рассмотрен анализ изменения пространственных (межзвенные углы) и динамических характеристик (вертикальная составляющая реакции опоры) при выполнении толчка способом “ножницы” и полуприседом. В первую очередь, влияние увеличения веса штанги при изменении устойчивости тела в различных плоскостях на проявление асимметрии биомеханических характеристик.

**ASYMMETRY OF BIOMECHANICAL STRUCTURE OF MOVEMENTS OF  
WEIGHT-LIFTERS**

*Kostjuchenko Valery Filippovich, the doctor of pedagogical sciences, the professor,  
Stepanov Vladimir Sergeevich, the doctor of pedagogical sciences, the professor,  
Alekshev Alexey Afanasjevich, the senior lecturer, the assistant to the dean,  
St.-Petersburg state university of physical training P.F.Lesgaft's name  
Sokolov Vladimir Germanovich, the candidate of pedagogical sciences, the professor,  
Mari state technical university  
Ioshkar Ola  
Gorulev Pavel Sergeevich, the doctor of pedagogical sciences, the professor,  
The Bashkir institute of physical training  
Ufa*

**Abstract**

In given article the analysis of change spatial (interlink corners) and dynamic characteristics (a vertical component of reaction of a support) is considered at performance of a push by way "scissors" and "semi knees-bend". First of all influence of increase in weight of a bar at change of stability of a body in various planes on display of asymmetry of biomechanical characteristics.

Современный уровень достижений в тяжелой атлетике таков, что обеспечение дальнейшего роста спортивных результатов возможно только при проведении тщательного биомеханического анализа существующей техники движений и проектировании на этой основе индивидуальной техники, гарантирующей получение максимального результата.

Толчок способом “ножницы”.

В фазе взаимодействия атлета со штангой увеличение веса отягощения с 75 до 95% от максимального у тяжелоатлетов независимо от квалификации сопровождается уменьшением коэффициента асимметрии вертикальной составляющей реакции опоры (табл. 1).

Коэффициент асимметрии вертикальной составляющей силы реакции опоры уменьшается также с ростом спортивного мастерства. В данной фазе движения в исследованных суставах асимметрия не обнаружена.

Таблица 1

Величина коэффициента асимметрии ( $K_{AC}$ ) вертикальной составляющей реакции опоры и углов в суставах при выполнении толчка “ножницами” тяжелоатлетами высокой квалификации (I группа) и разрядниками (II группа)

Периоды	Фазы	Вес штанги, %	Вертикальная составляющая реакции опоры		Суставы								
					Локтевой		Тазобедренный		Коленный		Голеностопный		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
2	3	75	3,9	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		85	2,8	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		95	1,5	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	75	5,1	7,1	0	2,2	0	0	0	1,3	0	3,3	
		85	4,5	6,0	0	1,7	0	0	0	1,3	0	3,4	
		95	3,0	4,1	0	1,6	0	0	0	0,6	0	2,3	
3	5	75	5,7	7,0	1,1	2,2	0	2,5	0	1,5	0	4,5	
		85	5,4	6,8	0,5	2,2	0	1,6	0	0,7	0	3,4	
		95	2,6	4,6	0	1,1	0	1,6	0	0,7	0	2,3	
	6	75	6,0	9,3	1,1	3,4	1,1	2,3	1,7	3,5	2,5	4,3	
		85	4,3	7,2	0,5	2,8	0,6	1,7	1,2	2,4	1,7	3,5	
		95	2,3	4,4	0	2,2	0	1,2	0,6	1,9	0,8	2,7	
4	7	75	0	0	1,9	4,4	0	0	0	0	2,8	3,9	
		85	0	0	1,9	3,5	0	0	0	0	2,8	3,7	
		95	0	0	0,9	3,4	0	0	0	0	1,8	2,7	
4	8	75	2,1	4,6	0	0	2,0	4,5	2,6	4,7	4,6	5,9	
		85	1,1	2,9	0	0	1,5	3,1	0	2,4	3,1	4,6	
		95	0	1,1	0	0	0	1,6	0	2,5	1,6	3,1	
5	9	75	4,8	10,7	0	0	0,5	1,7	1,1	1,6	1,0	2,1	
		85	3,4	8,0	0	0	0,5	1,1	1,1	2,2	1,0	1,0	
		95	1,8	6,1	0	0	0	0,5	0,5	1,1	1,0	2,1	
	10	75	0	1,1	0	0	0	0,5	0	1,1	1,0	2,1	
		85	0	1,1	0	0	0	0,5	0	1,1	1,0	1,0	
		95	0	1,1	0	0	0	0,5	0	0,5	0	1,0	
6	11	75	5,2	10,2	0	0	0	0	1,7	3,6	0	2,9	
		85	3,2	7,2	0	0	0	0	1,8	2,7	0	1,5	
		95	1,1	4,6	0	0	0	0	0,9	1,9	0	1,6	
	12	75	5,7	11,7	6,2	11,3	1,1	2,3	1,7	3,5	3,4	4,6	
		85	4,2	9,8	4,3	7,3	0,6	1,8	1,2	3,1	2,6	3,6	
		95	1,8	6,8	2,2	5,1	0	1,2	0,6	2,5	1,8	2,7	
7	13	75	0	0	4,5	8,0	-	-	-	-	-	-	
		85	0	0	3,5	7,1	-	-	-	-	-	-	
		95	0	0	2,4	6,2	-	-	-	-	-	-	
	14	75	-	-	0,5	1,1	-	-	-	-	-	-	
		85	-	-	0,5	1,1	-	-	-	-	-	-	
		95	-	-	0	0,5	-	-	-	-	-	-	
8	15	75	1,6	3,7	0	0	0	0	0	0	0	0	
		85	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	
		95	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	
	16	75	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	
		85	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	
		95	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	

В фазе безопорного приседа после энергичного, едва заметного отдаления пяток от помоста тяжелоатлет перестает активно взаимодействовать со штангой и расслаб-

ляет мышцы ног. В связи с этим, в этой фазе отсутствует асимметрия вертикальной составляющей реакции опоры, а также углов в тазобедренных и коленных суставах. В это же время в активную работу включаются руки. Они регулируют направление приседа и ускоряют движение туловища под штангу.

Тяжелоатлеты высшей квалификации почти одновременно слегка отрывают от помоста носки и пятки, причем активно воздействуют руками на гриф. Существует мнение, что отрыв пяток от помоста следует рассматривать как подготовку к активному уходу с целью создания необходимых условий для большей скорости движения тела атлета вниз. Поэтому обнаруженная асимметрия углов в локтевых суставах правой и левой конечностей является своеобразным показателем техники спортсменов в этой фазе.

Исходное положение при толчке штанги от груди характеризуется незначительным проявлением асимметрии угловых характеристик и величины реакции опоры. Однако, несмотря на это, обнаружены достоверные различия ( $p < 0,01$ ) в технической оценке выполнения упражнения.

Задачей фазы полуприседа является сохранение необходимых условий для выполнения эффективного разгона штанги. В этой фазе наблюдается синхронная работа мышц ( $K_{AC} = 0$ ) в локтевых и тазобедренных суставах тяжелоатлетов различной квалификации. При весе штанги в 95% от максимального у тяжелоатлетов-разрядников коэффициент асимметрии величины реакции опоры более чем в четыре раза превышает коэффициент асимметрии, который наблюдается у тяжелоатлетов высокой квалификации.

Фаза разгона штанги, задачей которой является достижение оптимальной скорости подъема штанги на большей высоте при рациональном направлении движения, характеризуется дальнейшим увеличением асимметрии “внешней” структуры по сравнению с предыдущей фазой. Как видно, эта фаза является наиболее трудной, с точки зрения обеспечения симметричности движения, ибо коэффициенты асимметрии реакции опоры и активности мышц, обеспечивающих движения в локтевых суставах, более высокие, по сравнению с другими фазами. Это говорит о недостаточной освоенности движения, особенно тяжелоатлетами-разрядниками.

Задача фазы безопорного приседа - быстро сгруппировать звенья тела и использовать гриф в качестве опоры для ускорения движения туловища вниз.

В связи с тем, что само положение, которое хочет принять атлет, является асимметричным (“ножницы”), мы не будем вести речь об асимметрии межзвенных углов и величины реакции опоры.

Для фазы выпрямления ног и туловища, в задачу которой входит сохранение устойчивости биомеханической системы “атлет-штанга”, характерна симметричная работа мышц. Эта закономерность характерна для тяжелоатлетов независимо от их квалификации. У тяжелоатлетов-разрядников коэффициент асимметрии вертикальной составляющей реакции опоры при подъеме штанги весом 75, 85, 95% от максимального, соответственно, равен 3,7%; 2,6% и 1,3%. У высококвалифицированных тяжелоатлетов коэффициент асимметрии при подъеме штанги весом 75% от максимального равен 1,6%, а с увеличением веса (85% и 95%) он снижается до нуля.

По всем фазам толчка “ножницами” обнаружены достоверные различия ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ) между тяжелоатлетами различной квалификации. Исключением является фаза фиксации, где достоверных различий в работе локтевых суставов не обнаружено ( $p > 0,05$ ).

Толчок полуприседом.

При выполнении толчка от груди полуприседом тяжелоатлетами высокой квалификации коэффициент асимметрии вертикальной составляющей реакции опоры очень незначительно отличается от аналогичного показателя при толчке от груди “ножницами”. У спортсменов-разрядников этот показатель уменьшается на значительную величину, особенно при весе штанги 95%. В этой фазе зафиксирована син-

хронная работа правой и левой конечностей, что проявляется в незначительной асимметрии углов в локтевых, тазобедренных, коленных и голеностопных суставах. Это справедливо как для спортсменов-разрядников, так и для мастеров спорта.

В фазе разгона штанги наблюдается значительное увеличение коэффициента асимметрии углов в локтевых, тазобедренных, коленных, голеностопных суставах по сравнению с фазой полуприседа. Однако следует отметить, что значение этого показателя гораздо ниже соответствующего, по сравнению с толчком “ножницами”. Наибольшее уменьшение коэффициентов асимметрии наблюдается в группе спортсменов-разрядников (табл. 2).

Таблица 2

**Величина коэффициента асимметрии ( $K_{AC}$ ) вертикальной составляющей реакции опоры и углов в суставах и при выполнении толчка от груди полуприседом тяжелоатлетами высокой квалификации (I группа) и разрядниками (II группа)**

Периоды	Фазы	Вес штанги, %	Вертикальная составляющая реакции опоры		Суставы								
					Локтевой		Тазобедренный		Коленный		Голеностопный		
					I	II	I	II	I	II	I	II	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
6	11	75	5,2	9,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		85	2,2	5,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		95	1,1	3,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	75	5,0	10,3	4,0	6,3	0,5	1,1	2,4	2,4	2,5	3,5	
		85	3,4	6,8	2,1	4,4	0	0,6	1,9	1,7	1,7	2,7	
		95	1,8	5,4	2,1	2,2	0	0	1,3	0,9	0,9	1,6	
7	13	75	0	0	3,2	4,6	0	0	1,4	2,1	0,9	2,8	
		85	0	0	2,2	3,7	0	0	0,7	1,4	1,0	1,9	
		95	0	0	1,1	2,5	0	0	0	0,7	0	1,0	
	14	75	4,1	6,2	0	0	1,5	2,4	2,5	3,3	2,5	3,6	
		85	2,8	4,8	0	0	0,8	1,7	1,8	2,6	1,3	2,5	
		95	1,4	2,1	0	0	0	0,9	0,9	1,8	0	0	
8	15	75	3,3	5,8	0	0	0	0	0	0	0	0	
		85	1,8	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	
		95	1,8	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	
	16	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Фаза безопорного приседа в толчке от груди полуприседом гораздо короче, чем в толчке от груди “ножницами”. Тяжелоатлеты, пользующиеся таким способом в толчке штанги от груди, очень быстро расставляют ноги вперед – в стороны. В этой фазе наибольший коэффициент асимметрии зафиксирован в значениях углов локтевых суставов, особенно у тяжелоатлетов-разрядников. Коэффициент асимметрии углов в тазобедренных суставах у тяжелоатлетов независимо от квалификации в этой фазе равен нулю. Незначительная асимметрия между правой и левой конечностями проявляется в углах коленного и голеностопного суставов. В соответствии с весом штанги 75, 85, 95% от максимального веса, у высококвалифицированных тяжелоатлетов  $K_{AC}$  достоверно ниже, чем у спортсменов-разрядников.

В фазе опорного полуприседа основной задачей является прием штанги на прямые руки и прочное удержание ее в таком положении. При этом происходит изменение коэффициентов асимметрии исследованных параметров. Коэффициент асимметрии углов в локтевых суставах правой и левой рук в этой фазе у тяжелоатлетов независимо от квалификации снижается до нуля. Достоверных различий между спортсменами двух групп не обнаружено ( $p > 0,05$ ).

С увеличением веса штанги с 75 до 85 и 95% у тяжелоатлетов высокой квалификации коэффициенты асимметрии вертикальной составляющей реакции опоры и межзвенных углов также достоверно ниже ( $p < 0,01$ ), чем у спортсменов-разрядников.

В фазе выпрямления ног и туловища при толчке от груди полуприседом в локтевых, тазобедренных, коленных, голеностопных суставах коэффициенты асимметрии межзвенных углов у тяжелоатлетов различной квалификации равны нулю.

Между тяжелоатлетами двух групп обнаружены достоверные различия ( $p < 0,01$ ) в величине коэффициента асимметрии вертикальной составляющей реакции опоры, а также коэффициента асимметрии углов в тазобедренных и коленных суставах. В локтевых и голеностопных суставах правой и левой части тела достоверных различий не найдено ( $p > 0,05$ ).

Фаза фиксации штанги отличается полной симметрией исследованных параметров. Между тем есть достоверные различия ( $p < 0,01$ ) в показателях вертикальной составляющей реакции опоры, а также углов в тазобедренных и коленных суставах среди атлетов различной квалификации. Достоверных различий по коэффициенту асимметрии в локтевых и голеностопных суставах между тяжелоатлетами двух групп не обнаружено ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, исследование вертикальной составляющей реакции опоры, а также кинематики движений в локтевом, тазобедренном, коленном, голеностопном суставах показало, что этим параметрам свойственна асимметрия, которая в значительной мере проявляется при выполнении толчка “ножницами” и уменьшается при толчке полуприседом. Кроме того, заметно уменьшение асимметрии с ростом спортивной квалификации тяжелоатлетов а также внешнего отягощения. Асимметрия “внешней” структуры двигательных действий ниже, чем характеристики электрической активности исследуемых мышц.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование вертикальной составляющей реакции опоры, а также кинематики движений в локтевом, тазобедренном, коленном, голеностопном суставах показало, что этим параметрам свойственна асимметрия, которая в значительной мере проявляется при выполнении толчка “ножницами” и уменьшается при толчке полуприседом. Кроме того, заметно уменьшение асимметрии с ростом спортивной квалификации тяжелоатлетов, а также внешнего отягощения. Асимметрия “внешней” структуры двигательных действий ниже, чем электрической активности исследуемых мышц.

В качестве обобщения экспериментального материала, характеризующего различные уровни организации билатеральной структуры физических упражнений, можно выдвинуть положение о различной ее направленности; зависящей от направления потока информации, обеспечивающей построение движения. Афферентная часть кольцевого управления обеспечивает восприятие условий выполнения двигательного действия. Поэтому она функционирует как “усилитель” билатеральной асимметрии поступающих из внешней и внутренней среды сигналов, что расширяет возможности программирования предстоящего двигательного действия и его сличение с “копией” двигательной программы после его выполнения. Центральная нервная система формирует двигательные программы и направляет их к периферии двигательного аппарата, уменьшая или увеличивая симметрию билатеральных сигналов в зависимости от двигательной задачи.

Значительный интерес представляет ответ на вопрос о целесообразности “сглаживания” или усиления билатеральной структуры двигательных действий у человека в связи с различными мнениями специалистов, изучавших эту проблему. Учитывая результаты, полученные нами при изучении проблемы “симметрия – асимметрия” в упражнениях с отягощениями, можно сделать следующий вывод. Движения, в которых взаимодействие с внешней нагрузкой обеспечивается замкнутыми кинематическими цепями, включающими в себя контрлатеральные мышечные группы и обуславливаю-

щие их синхронную активность – тренировка, направленная на “сглаживание” билатеральных предпочтений, представляет собой естественный способ адаптации к внешней среде и не вызывает вредных последствий для физического развития человека.

## **ГУМАНИЗАЦИЯ СПОРТИВНОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

*Паначев Валерий Дмитриевич, кандидат социологических наук, доцент,  
Сырчиков Александр Сергеевич, доцент,*

*Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный технический университет» (ГОУ ВПО ПГТУ)  
г. Пермь*

### **Аннотация**

Повышение уровня образовательной направленности физкультурно-оздоровительной деятельности студентов означает процесс не только их телесного развития, но и, главное, духовного обогащения знаниями, которые способствуют осознанному, творческому отношению к задачам, средствам, методам и формам физкультурно-оздоровительной деятельности, формированию отношения к физической культуре как ценности.

## **HUMANIZATION OF THE ATHELETIC EDUCATION OF STUDENTS**

*Panachev Valery Dmitrievich, the candidate of sociological sciences, the senior lecturer,  
Syrchikov Alexander Sergeevich, the senior lecturer,*

*Perm state technical university  
Perm*

### **Abstract**

The increasing of educational directivity level of athletic-sanitary activity of students means not only the process their flesh-colored development, but also, the main, spiritual enrichment by knowledge, which promote realized, creative attitude to the problems, facilities, methods and the forms of athletic-sanitary activity, shaping relations to the physical culture as a value.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Повышение уровня образовательной направленности физкультурно-оздоровительной деятельности студентов означает процесс не только их телесного развития, но и, главное, духовного обогащения знаниями, которые способствуют осознанному, творческому отношению к задачам, средствам, методам и формам физкультурно-оздоровительной деятельности, формированию отношения к физической культуре как ценности.

Физическая культура представлена в вузах как учебная дисциплина и важнейшая базовая компонента формирования общей культуры молодежи. Она способствует гармонизации телесно-духовного единства, обеспечивает формирование таких общечеловеческих ценностей, как здоровье, физическое и психическое благополучие, физическое совершенство студенческой молодежи. Понимание физической культуры личности студента как ценности может стать действенным фактором формирования резервов различных видов физической культуры, прогрессивных тенденций в развитии общественного мнения и потребностей в освоении ценностей спорта. Такова уж специфика труда физкультурного работника, выбравшего местом своей деятельности высшее учебное заведение. В этом и заключается фундамент физического образования и его самого, и тех, кого он призван профессионально обучать. Не случайно П.Ф. Лесгафт, отдавая должное внимание идее физического воспитания, все же акцентировал особое внимание именно на физическом образовании человека. Образование в целом как процесс и результат усвоения систематизированных знаний, умений и навыков,