Дата публикации: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_4
УДК 612.7; 796.015.6

Publication date: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_4
UDC 612.7; 796.015.6

ОСОБЕННОСТИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПОДРОСТКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТОЛЧКА ШТАНГИ В ИЗОКИНЕТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Л.С. Дворкин, А.А. Попов
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар, Россия

Аннотация. Цель исследования заключалась в обосновании эффективности применения изокинетического режима при выполнении толчка штанги молодыми атлетами подросткового возраста с интенсивными отягощениями на основе использования устройства для тренировки спортсменов. Суть применения данного устройства заключалась в том, что во время подъема штанги оказывалась дозированная, равномерная и оперативная помощь без существенного влияния на индивидуальные особенности структуры и скорости подъема штанги. Для проведения педагогического эксперимента была сформирована одна группа из молодых тяжелоатлетов 2 и 1 разряда в возрасте 13-14 лет (n=12). Они выполняли подъем штанги в толчке при помощи тренажера в изокинетическом режиме по следующей схеме сочетания вариантов нагрузки: 1 вариант (тренировка при помощи устройства) – 80% от максимального, 4-5 повторений в одном подходе, 4 подхода за одну тренировку; 2 вариант (тренировка при помощи устройства) – 90%, по 3-4 повторения в одном подходе; 3 вариант (тренировка при помощи устройства) – 100%, по 2-3 повторения в одном подходе, четыре подхода за одну тренировку. Результаты исследований в течение трех месяцев позволили выявить высокий уровень эффективности использования изокинетического метода при выполнении толчка штанги с нагрузкой от 80 до 100% от максимального в тренировке молодых тяжелоатлетов.

Ключевые слова: изокинетический режим, толчок, варианты нагрузки, подростки, устройство для тренировки спортсменов.

FEATURES OF SPECIFIC PHYSICAL FITNESS OF ADOLESCENTS WHEN PERFORMING CLEAN AND JERK IN ISOKINETIC MODE

L.S. Dvorkin, A.A. Popov
Kuban State University of Physical Culture, Sport and Tourism, Krasnodar, Russia

Annotation. The study's objective – to substantiate efficiency of applying isokinetic mode in the performance of clean and jerk by young athletes with intense weights while using the athlete training device. The main idea of the device is to provide controlled, even and prompt assistance during the exercise, without affecting the individual features of the structure and speed of the barbell lift. For the pedagogical experiment, we formed a group of young 2 and 1 rank weightlifters aged 13-14 years (n=12). They performed clean and jerk with the training device in isokinetic mode according to the following scheme of combining load options: 1st option (training with the device) – 80% of the maximal load, 4-5 repeats in one approach, 4 approaches in one training; 2nd option (training with the device) – 90% of the load, 3-4 repeats in one approach; 3rd option (training with the device) – 100%, 2-3 repeats in one approach, 4 approaches for one training. 3 months after, the study's results have revealed a high level of effectiveness of the isokinetic method in performing clean and jerk with the 80 to 100% load in the training of young weightlifters.

Keywords: isokinetic mode, clean and jerk, load options, adolescents, athlete training device.

Введение. Известно, что динамическая работа скелетных мышц выполняется в концентрическом (или преодолевающем режиме) и эксцентрическом (или в уступающем) режиме. Однако по данным ряда авторов эффективность этих режимов для развития силы мышц значительно возрастает при условии их сочетания с методикой изокинетической тренировки [1-3]. В данной статье мы рассмотрим возможности использования изокинетического режима в тренировке молодых тяжелоатлетов при выполнении классического толчка. Зарубежными учеными было доказано, что развитие мышечной силы в эксцентрическом режиме изокинетической тренировки наиболее эффективно по сравнению с концентрическим режимом [4]. Также данными авторами установлено, что изокинетическая тренировка в преодолевающем режиме более эффективна по сравнению с изокинетической тренировкой в уступающем режиме. Следовательно, использование изокинетической тренировки, в нашем случае – при выполнении классического толчка в подростковом возрасте, без всякого сомнения требует своего научного обоснования. Для этой цели нами был разработан ряд тренажеров, на основе одного из которых был проведен эксперимент с использованием изокинетического режима в тренировке классического точка штанги. При этом важно отметить тот факт, что выполнение классического (соревновательного) толчка штанги при помощи тренажера осложняется с необходимостью обязательного сочетания различных режимов динамической работы (в концентрическом и эксцентрическом режимах) с работой изометрического характера. Так, в момент выполнения тех или иных фаз техники подъема штанги в толчке необходимо выполнять изометрическую работу максимальной силой с переходом на динамическую работу максимальной силы, или в момент отрыва штанги от помоста (в максимальном изометрическом напряжении) и дальнейшем выполнении тяги штанги до колен (в преодолевающем режиме, превышающем вес штанги), когда атлет развивает максимальное усилие мышц ног и мышц спины для выполнения фазы подрыва и ухода в глубокий сед способом «разножка» при взятии штанги на грудь (уступающий режим, превышающий максимальный вес штанги), чтобы перейти относительно «плавно» в подсед и удержание штанги на груди способом «разножка» т.е. в изометрическим режиме, превышающем максимальный вес штанги. Кроме того, элементы изометрического режима проявляются при выполнении фаз толчка штанги от груди и фазы удержания штанги на прямых руках до полного выполнения упражнения.

В чем состоит принципиальная особенность применения изокинетической методики при выполнении толчка? Подъем штанги больших и особенно максимальных весов связан с высшей степенью концентрации нервных центров коры головного мозга, благодаря которой осуществлялся реализация способности атлетов к проявлению максимальных волевых усилий, отраженных в скелетной мышце в виде максимального возбуждения [4-5]. Но при работе в изометрическом режиме длина скелетной мышцы не меняется. Это связано с тем, что внешняя сила (например, вес штанги) уравновешивает силу, которую развивает скелетная мышца, то есть момент внешней силы становится равен моменту силы тяги мышцы. Поэтому дозированно влиять на этот процесс с использованием изокинетического режима без специальных технических средств практически невозможно.

С учетом вышеизложенного, цель исследования заключалась в обосновании эффективности применения изокинетического режима при выполнении толчка штанги молодыми атлетами подросткового возраста с интенсивными отягощениями на основе использования устройства для тренировки спортсменов.

Методы и организация исследования. На рисунке изображено устройство для тренировки спортсменов при выполнении различных тяжелоатлетических упражнений. Суть применения данного устройства заключается в том, что во время подъема штанги в любом тяжелоатлетическом

упражнении, в том числе и в соревновательном, оказывается дозированная, равномерная и оперативная помощь. Эта помощь может быть оказана без существенного влияния на структуру и скорость подъема штанги. Устройство работает следующим образом. На штангу 9 устанавливают тренировочный вес (максимальный или выше максимального, но соответствующий физическим и техническим возможностям спортсмена). Гриф штанги 9 связан гибкими тягами 8 через блоки 6 на консольных рычагах 5, блоки 7 на перекладине 2 с рукояткой 10. Тренер берет рукоятку 10 двумя руками, давлением рук натягивает гибкие тяги 8 до появления на мониторе сигнала от тензодатчиков рукоятки 10 чуть выше нулевой отметки. Помощь оказывается на всем протяжении выполнения упражнения, начиная с момента отрыва штанги от помоста, благодаря активному участию тренера, который давлением на рукоятку 10 помогает поднимать штангу 9 с такой скоростью, с какой ее поднимает сам спортсмен.

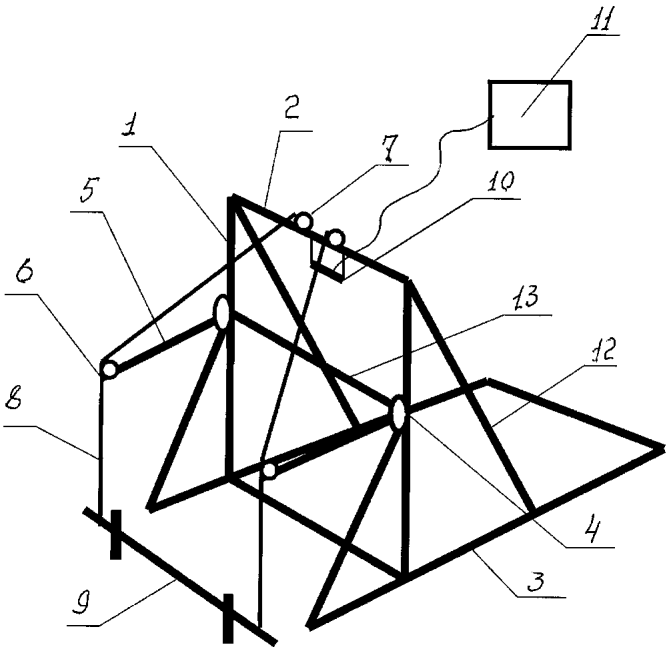


Рис. Устройство для тренировки спортсменов [3]

Примечание: устройство содержит раму 1, состоящую из вертикальных стоек и перекладины 2, установленных на основании 3 к вертикальным стойкам 1, с помощью шарниров 4 присоединены два рычага 5, на концах рычагов 5 установлены блоки 6, а на перекладине 2 – блоки 7, через которые перекинуты гибкие тяги 8, связанные одним концом с грифом штанги 9, а другим – с рукояткой 10. В рукоятку 10 вмонтированы тензодатчики, соединенные с монитором 11. Вертикальная рама установлена на основании 3 с помощью растяжек 12, а между вертикальных стоек 1 установлена поперечная планка 13

Например, спортсмен, уверенно толкая штангу весом 80 кг не менее трех раз подряд, не мог осилить реальный для себя вес штанги в 85-90 кг из-за неуверенности в своих силах, боязни веса и других субъективных факторов. С помощью устройства для тренировки спортсменов молодому атлету предлагалось тренироваться в толчке на весе штанги в 85-90 кг. При этом было указано, что во время подъема штаги данных весов ему будет оказана помощь (от 5-10 и более кг), но лишь тогда, когда в этом возникнет реальная необходимость, чтобы атлет смог успешно выполнить упражнение с заявленным весом штанги. Величина и оперативность оказания помощи во время подъема штанги оказывалась тренером посредством давления кистями на рукоятку 10 устройства с вмонтированными в них тензодатчиками,

сигналы от которых поступают на экран монитора 11, обеспечивая тренеру возможность контролировать величину помощи спортсмену как с самого начала выполнения упражнения, так и в любой момент во время движения штанги до полного завершения выполнении упражнения. Причем, во-первых, сам спортсмен не может точно и реально определить, оказана ли ему в этот момент подъема штанги помощь, во-вторых, даже если он точно знает об этом, то не способен определить ее величину. Данная помощь не оказывает влияния на изменение структуры в технике выполнения упражнении.

Уверенное выполнение упражнений позволяет тренеру постепенно изменять величину помощи спортсмену, сведя ее к нулю. Этим самым ликвидируется та психологическая неуверенность молодого атлета при подъеме штанги больших и максимальных весов. Таким образом, применение устройства для тренировки молодых атлетов позволяет освободиться от влияния на них такого отрицаемого психологического фактора, как «боязнь веса», который, как правило, возникает в процессе тренировки на больших и максимальных весах штанги. Следовательно, применение изокинетического метода на основе тренировочного устройства позволяет выработать у молодых атлетов уверенность в своих силах, повысить качество проявления своих физических и технических возможностей. Итак, педагогический эксперимент был направлен на выявление эффективности использования разработанного нами устройства для тренировки молодых штангистов при выполнении следующих фаз толчка штанги: «тяга штанги до колен», «подрыв» и «подъем штанги из подседа». Для проведения педагогического эксперимента была сформирована одна группа из молодых тяжелоатлетов 2 и 1 разряда в возрасте 14-15 лет (n=12). Они выполняли подъем штанги в толчке при помощи тренажера в изокинетическом режиме по следующей схеме сочетания вариантов нагрузки:

1 вариант (тренировка при помощи устройства) – 80% от максимального, 4-5 повторений в одном подходе, 4 подхода за одну тренировку,

2 вариант (тренировка при помощи устройства) – 90%, по 3-4 повторения в одном подходе,

3 вариант (тренировка при помощи устройства) – 100%, по 2-3 повторения в одном подходе, 4 подхода за одну тренировку.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью t-критерия Стьюдента. Нормальность распределения определяли по критерию Колмогорова-Смирнова. Рассчитывались среднее арифметическое (X) и стандартное отклонение (σ).

Результаты исследования и их обсуждение. Предварительные исследования позволили выявить исходные величины оказания помощи устройства при выполнении основных трех фаз подъема штанги в толчке, а именно в тяге, подрыве и при подъеме штанги на груди из подседа. Рассчитывалась средняя величина помощи тренажера при повторном подъеме штанги от 80 до 100% от максимального.

В нижеприведенных таблицах представлены материалы статистического анализа средних показателей величины помощи тренажера при выполнении толчка штанги атлетами 14-16 лет в кг силы. Рассмотрим эти материалы исследования более подробно:

Тяга (табл. 1). Через 1,5 месяца исходный показатель величины помощи устройства при выполнении тяги штанги атлетами 14-16 лет, равный 80% от максимального, достоверно снизился с 8,232±1,442 до 4,235±1,021 кг силы ($p<0,05$), через три месяца – до 0,225±0,357 кг силы ($p<0,001$); соответственно с весом штанги 90% от максимального: через 1,5 месяца – с 11,253±1,343 до 6,725±1,135 кг силы ($p<0,001$), через 3 месяца – до 3,252±1,137 кг силы ($p<0,001$); с весом штанги 100% от максимального: через 1,5 месяца – с 13,004±1,437 до 8,283±1,373 кг силы ($p<0,05$), через 3 месяца – до 4,346±1,026 кг силы ($p<0,001$).

Таблица 1

Средние показатели величины помощи тренировочного устройства при выполнении тяги штанги атлетами 14-16 лет (n=12), кг силы

Нагрузка, %	Исходные данные $M_1 \pm m$	Через 1,5 месяца $M_2 \pm m$	Через 3 месяца $M_3 \pm m$	P M_2-M_1	P M_3-M_1
80 (4-5x4)	8,232±1,442	4,235±1,021	0,225±0,357	<0,05	<0,001
90 (3-4x4)	11,253±1,343	6,725±1,135	3,252±1,137	<0,05	<0,001
100 (2-3x4)	13,004±1,437	8,283±1,373	4,346±1,026	<0,05	<0,001

Примечание (здесь и далее): 80 (4-6x4), где «80» – проценты от максимального, «4-5» – количество повторений в одном подходе, «4» – количество подходов за тренировку

Подрыв (табл. 2). Через 1,5 месяца исходный показатель величины помощи тренировочного устройства при выполнении подрыва штанги атлетами 14-16 лет, равный 80% от максимального, достоверно снизился с 6,262±1,031 до 3,237±0,427 кг силы ($p<0,05$), через три месяца – до 2,355±0,361 кг силы ($p<0,001$); соответственно с весом штанги 90% от максимального: через 1,5 месяца – с 7,751±1,152 до 4,134±1,122 кг силы ($p<0,05$), через 3 месяца – до 3,101±1,012 кг силы ($p<0,01$); с весом штанги 100% от максимального: через 1,5 месяца – с 11,252±1,355 до 8,347±1,073 кг силы ($p>0,05$), через 3 месяца – до 4,232±1,352 кг силы ($p<0,01$).

Таблица 2

Средние показатели величины помощи тренировочного устройства при выполнении подрыва штанги атлетами 14-16 лет (n=12), кг силы

Нагрузка, %	Исходные данные $M_1 \pm m$	Через 1,5 месяца $M_2 \pm m$	Через 3 месяца $M_3 \pm m$	P M_2-M_1	P M_3-M_1
80 (4-5x4)	6,262±1,031	3,237±0,427	2,355±0,361	<0,05	<0,001
90 (3-4x4)	7,751±1,152	4,134±1,122	3,101±1,012	<0,05	<0,01
100 (2-3x4)	11,252±1,355	8,347±1,073	4,232±1,352	>0,05	<0,01

Подъем штанги из подседа (табл. 3). Через 1,5 месяца исходный показатель величины помощи тренировочного устройства при выполнении подъема штанги из подседа атлетами 14-16 лет, равный 80% от максимального, достоверно снизился с 6,241±1,271 до 2,223±0,734 кг силы ($p<0,05$) через три месяца – до 0,436±0,026 ($p<0,001$); соответственно с весом штанги 90% от максимального: через 1,5 месяца – с 8,542±1,246 до 5,365±1,113 кг силы ($p<0,05$) и через 3 месяца – до 1,347±1,007 кг силы ($p<0,001$); с весом штанги 100% от максимального: через 1,5 месяца – с 10,254±1,411 до 6,273±1,136 кг силы ($p<0,05$), через 3 месяца – до 3,132±0,137 кг силы ($p<0,001$).

Таблица 3

Средние показатели величины помощи тренировочного устройства при выполнении подъем штанги из подседа атлетами 14-16 лет (n=12), кг силы

Нагрузка, %	Исходные данные $M_1 \pm m$	Через 1,5 месяца $M_2 \pm m$	Через 3 месяца $M_3 \pm m$	P M_2-M_1	P M_3-M_1
80 (4-5x4)	6,241±1,271	2,223±0,734	0,436±0,026	<0,05	<0,001
90 (3-4x4)	8,542±1,246	5,365±1,113	1,347±1,007	<0,05	<0,001
100 (2-3x4)	10,254 ±1,411	6,273±1,136	3,132±0,137	<0,05	<0,001

Заключение. Применение изокинетического метода в тренировке молодых тяжелоатлетов получило широкое распространение после того, как были созданы специальные тренажеры, позволяющие развивать на более высоком методическом уровне специальные силовые и скоростно-силовые способности спортсменов. В настоящей работе было применено техническое устройство, позволяющее тренеру активно оказывать помощь в подъеме штанги на всем протяжении ее двигательного действия. Результаты исследований в течение трех месяцев позволили выявить высокий уровень эффективности использования изокинетического метода при выполнении толчка штанги с нагрузкой от 80 до 100% максимального.

Так, величина помощи тренажера молодым атлетам 13-14 лет при выполнении первой фазы толчка, тяги с весом штанги 80% от максимального при 4-5 повторениях в одном подходе через три месяца достоверно уменьшилась с 8,232±1,442 до 0,225±0,357 кг силы (p<0,001), на весе штанги 90% от максимального при 3-4 повторениях в одном подходе – с 11,253±1,343 до 3,252±1,137 кг силы (p<0,001), на весе 100% от максимального при 2-3 повторениях в одном подходе – с 11,253±1,343 до 4,346±1,026 кг силы (p<0,001). Соответственно при выполнении второй фазы толчка (подрыв штанги, 80% от максимального, при 4-5 повторениях в одном подходе) величина помощи тренажёра через 3 месяца достоверно уменьшилась с 6,262±1,031 до 2,355±0,361 кг силы (p<0,001); при тренировке на весе штанги в 90% от максимального, при 3-4 повторениях в одном подходе – достоверно с 7,751±1,152 до 3,101±1,012 кг силы (p<0,01), на весе штанги 100% от максимального, при 2-3 повторениях в одном подходе – достоверно с 11,252±1,355 до 4,232±1,352 кг силы (p<0,01); при выполнении третьей фазы толчка (подъем штанги из подседа 80% от максимального, при 4-5 повторениях в одном подходе) величина помощи тренажёра через три месяца достоверно уменьшилась с 6,241±1,271 до 0,436±0,026 кг силы (p<0,001), соответственно при тренировке на весе штанги в 90% от максимального, при 3-4 повторениях в одном подходе достоверно уменьшилась с 8,542±1,246 до 1,347±1,007 кг силы (p<0,05) и на весе штанги 100% от максимального, при 2-3 повторениях в одном подходе достоверно уменьшилась с 10,254±1,411 до 3,132±0,137 кг силы (p<0,001).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самсонова, А. В. Обоснование механизмов гипертрофии скелетных мышц человека с позиций системного подхода / А. В. Самсонова // Матер. Междун. Научн. Конференции «Проблемы спортивной кинезиологии». – Малаховка, 2009. – С. 28-31.

2. Патент N 1003858 СССР, МПК A63B 21/00 (2000.01). Описание изобретения к авторскому свидетельству СССР: Устройство для тренировки тяжелоатлетов: N 3218128: заявлено 17.12.1980: опубл. 15.03.1983 / Дворкин Л. С., Старцев А. П., Медведев А. С.
3. Патент N 83930 РФ, МПК A63B21/06. Устройство для тренировки спортсменов: N 2009111843/22: заявлено 30.03.2009: опубл. 27.06.2009 / Дворкин Л. С.
4. Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation / E. J. Higbie, K. J. Cureton, G. L. Warren III, B. M. Prior // Journal of Applied Physiology. – 1996. – Vol. 81. – № 5. – pp. 2173-2181.
5. Патент N 1388064 СССР, МПК A63B 21/00 (2000.01). Описание изобретения к авторскому свидетельству СССР: Устройство для тренировки штангистов: N 4071953: заявлено 8.05.1986: опубл. 15.04.1988 / Черкесов Ю. Т., Ратов И. П., Кастанов А. С. [и др.]

REFERENCES

1. Samsonova A.V. Validating mechanisms of skeletal muscles' hypertrophy from the systemic approach position. Materials of the International Scientific Conference "Issues of Sports Kinesiology". Malakhovka, 2009. pp. 28-31.
2. Dvorkin L.S. Device for weightlifter training. Patent for invention SU 1003858 A2, 1983. (in Russ.)
3. Dvorkin L.S. Device for athlete training. Patent for invention RF 83930 C1, 2009. (in Russ.)
4. Higbie, E.J. Cureton K.J., Warren III G.L., Prior B.M. Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation. *Journal of Applied Physiology,* 1996, vol. 81, no. 5, pp. 2173-2181.
5. Cherkesov Ju.T., Ratov I.P., Kastanov A.S., Apaseev A.I., Suhorukov V.M., Bedrosov G.A., Zhukov V.I., Doronin A.M. Device for weightlifter training. Patent for invention SU 1388064 A1, 1988. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Леонид Самойлович Дворкин – доктор педагогических наук, профессор, Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар.
Алексей Андреевич Попов – магистрант, Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Leonid Samojlovich Dvorkin – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar.
Aleksej Andreevich Popov – Master's Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar.

Для цитирования: Дворкин, Л. С. Особенности специальной физической подготовки подростков при выполнении толчка штанги в изокинетическом режиме / Л. С. Дворкин, А. А. Попов // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_4

For citation: Dvorkin L.S., Popov A.A. Features of specific physical fitness of adolescents when performing clean and jerk in isokinetic mode. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_4