Дата публикации: 01.09.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_42
УДК 612; 796/799

Publication date: 01.09.2022
DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_42
UDC 612; 796/799

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЯЖЕЛОАТЛЕТИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ НА ОСНОВЕ ИЗОКИНЕТИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ

Н.И. Дворкина, Ю.Г. Караманов, И.А. Пронина
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар, Россия

Аннотация. На протяжении многих лет осуществляется разработка специальных технических средств, оказывающих наиболее эффективное влияние изокинетической тренировки в достижении высоких спортивных результатов атлетам, занимающимся силовыми видами спорта. Цель исследования: обосновать эффективность методики применения технических средств для выполнения тяжелоатлетических упражнений в изокинетическом режиме атлетами молодого возраста. На протяжении трех месяцев был проведен педагогический эксперимент, направленный на выявление эффективности использования изокинетической тренировки на основе, разработанного технического средства (ТС) для выполнения рывка и толчка штанги двумя руками. Данное ТС позволяет плавно варьировать величину нагрузки в широких пределах в зависимости от индивидуальных особенностей спортсмена в любой точке подъема штанги. В констатирующем педагогическом эксперименте принимала участие группа молодых тяжелоатлетов в возрасте 14-16 лет (2 и 1 разрядов) в количестве 10 человек. Суть эксперимента заключалась в том, что молодые атлеты тренировались в изокинетическом режиме с помощью ТС только при выполнении соревновательного рывка, позволяющего им, не нарушая технику двигательного действия выполнять следующую нагрузку: 1 неделя – 2 тренировочных дня (без ТС), 70% от максимального – соответственно 4-6 повторений в одном подходе; 3 тренировочный день (при помощи ТС), 90% от максимального по 3-5 повторений в одном подходе; вторая неделя – 2 тренировочных дня (без помощи ТС), 80% от максимального – соответственно 4-6 повторений в одном подходе; 3 тренировочный день (при помощи ТС), 100-110% от максимального – по 2-3 повторения в одном подходе. Во всех случаях в одном тренировочном занятии планировалось 4 подхода без учета подходов на разминочные веса штанги. Использование ТС позволило за первые полтора месяца снизить величину помощи при выполнении тяги в рывке штанги, с весом 90% от максимального – на 2,4 кг силы ($p<0,05$), а через три месяца – на 5,57 кг силы ($p<0,001$), соответственно с весом 100% от максимального – на 4,59 кг силы ($p>0,05$) и на 10,1 кг силы ($p<0,001$) и с весом 110% – на 2,98 кг силы ($p>0,05$) и на 4,5 кг силы ($p>0,05$). Соответственно при выполнении подрыва штанги в рывке за первые полтора месяца подростки снизили величину помощи при подъеме штанги равной 90% от максимального – на 4,3 кг силы ($p<0,05$), а через три месяца – на 8,76 кг силы ($p<0,001$), соответственно при подъеме штанги в 100% от максимального через 1,5 месяца – на 6,1 кг силы ($p<0,05$) и через три месяца – на 10,9 кг силы ($p<0,001$); при подъеме штаги 110% – на 4,98 кг силы ($p>0,05$) и через три месяца – на 9,89 кг силы ($p<0,01$).

Ключевые слова: изокинетическая тренировка, режимы мышечных сокращений, техническое средство, подростки, рывок.

EFFICIENCY OF PERFORMING WEIGHTLIFTING EXERCISES IN ADOLESCENCE BASED ON ISOKINETIC TRAINING

N.I. Dvorkina, Yu.G. Karamanov, I.A. Pronina
Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia

Annotation. The development of specific technology that has the most effective influence of isokinetic training on achieving high athletic results by athletes, engaged in power sports, has been going on for many years. The purpose of this study was to substantiate the efficiency of

using the technology for the weightlifting exercise performance in the isokinetic mode by young athletes. For three months, we have conducted a pedagogical experiment aimed at identifying the efficiency of the isokinetic training, based on the developed technology for the performance of the clean and jerk, snatch. This technology allows to modulate the amount of loads smoothly, depending on individual features of an athlete at any point of the barbell's pull. A group of young weightlifters aged 14-16 years (10 people, 1 and 2 class) participated in the study. The main point was that young athletes trained in the isokinetic mode with the aforementioned technology only when performing the snatch. It allowed them, without violating the motor action, to perform following loads: 1st week – 2 training days (without the technology), 70% of the max load, 4-6 repeats in one attempt; 3rd training day (with the technology), 90% of the max, 3-5 repeats; 2nd week – 2 training days (without the technology), 80% of the max, 4-6 repeats; 3rd day (with the technology), 100-110% of the max, 2-3 repeats. In all cases, 4 repeats were planned in one training session, not taking into account warm-up repeats. For the first month and a half, application of the technology allowed us to decrease help during performance of the snatch in the pull phase with the weight of 90% of the max – by 2.4 kg of force ($p<0.05$), three months after – by 5.57 kg ($p<0.001$); with the weight of 100% of the max – by 4.59 kg ($p>0.05$) and 10.1 kg ($p<0.001$), respectively; with the weight of 110% – by 2.98 kg ($p>0.05$) and 4.5 kg ($p>0.05$), respectively. When performing the snatch phase, the teens were also able to decrease the amount of help equal to 90% of the max – by 4.3 kg of force ($p<0.05$), three months after – by 8.76 kg ($p<0.001$); 100% of the max – by 6.1 kg ($p<0.05$) and 10.9 kg ($p<0.001$), respectively; 110% of the max – by 4,98 kg ($p>0.05$) and 9.89 kg ($p<0.01$), respectively.
Keywords: isokinetic training, muscle contraction modes, technology, teens, snatch.

Введение. В тяжелоатлетическом спорте официально утверждены два классических (соревновательных) упражнения – рывок и толчок двумя руками. Во время подъема штанги в этих упражнениях атлету приходится включать основные виды работы скелетных мышц в различных сочетаниях, а именно – изометрический и динамический. В свою очередь, динамическая работа скелетных мышц выполняется в концентрическом (преодолевающем режиме) и эксцентрическом (уступающем режиме). Но во всех случаях выше отмеченные режимы двигательной деятельности тяжелоатлетов будут наиболее эффективны, если они сочетаются с изокинетической тренировкой на основе применения специальных технических средств [1-2], в частности, разработанное нами устройство для технической и физической подготовки молодых атлетов в рывке и толчке [3].

Теоретический анализ научных трудов показал, что для развития силы изокинетическая тренировка в эксцентрическом режиме сокращения мышц более эффективна, чем изокинетическая тренировка в концентрическом режиме. Рядом авторов также было установлено, что изокинетическая тренировка в концентрическом режиме более эффективна по сравнению с изокинетической тренировкой в эксцентрическом режиме при развитии силы мышц в действиях, где используется концентрический режим сокращения мышц [4-5]. Однако эти выводы не были подкреплены специальными техническими средствами для осуществления изокинетической тренировки, так как использовались относительно простые силовые упражнения для женщин, например, гантели. Что же касается использования изокинетической тренировки в тренировочном процессе тяжелоатлетов подросткового возраста, данных об этом в научных работах последних лет мы не обнаружили. Итак, как было указано выше, при выполнении соревновательных тяжелоатлетических упражнений происходит обязательное сочетание не только динамических режимов работы (концентрических и эксцентрических), но и изометрического режима.

Следует остановиться еще на одной проблеме применения изокинетической тренировки в условиях подъема штанги

в рывке и толчке. Изокинетический режим при выполнении таких скоростно-силовых упражнений, как рывок и толчок, предполагает приложение силы к объекту, который движется с фиксированной скоростью, т.е. когда скорость движения конечностей поддерживается устройством с контролем скорости. Эта «…форма упражнений наиболее часто используется высококвалифицированными спортсменами и требует специализированного оборудования» [4]. Поэтому на протяжении многих лет мы осуществляли разработку специальных технических средств, которые позволяют оказывать воздействие на процесс достижения максимальных спортивных результатов при выполнении атлетами молодого возраста упражнений с отягощениями.

Цель исследования: обосновать эффективность методики применения технических средств (ТС) для выполнения тяжелоатлетических упражнений атлетами молодого возраста в изокинетическом режиме.

Методы и организация исследования. Суть разработанного ТС, которое было использовано в педагогическом эксперименте, заключалась в том, что во время подъема штанги спортсмену своевременно оказывалась дозированная и равномерная помощь, но лишь в том случае, если возникала в этом необходимость. Такой методический подход позволил качественно совершенствовать специальные силовые способности молодых атлетов в изокинетическом режиме, если:

а) спортсмен объективно физически и технически был готов поднять максимальный для себя вес штанги, но психологически не был в этом уверен («боязнь» веса у молодых атлетов);

б) наблюдалась устойчивая тенденция нарушения техники выполнения соревновательных упражнений при подъеме штанги от среднего до максимального веса;

в) для увеличения специальных физических возможностей атлета необходимо было выполнить значительно более высокую нагрузку на больших или даже максимальных весах штанги, чем это можно было бы сделать в обычных условиях.

Педагогический эксперимент проводился в течение трех месяцев, в нем приняли участие тяжелоатлеты в возрасте 14-16 лет (2 и 1 разряда) в количестве 10 человек. Молодые атлеты тренировались в изокинетическом режиме с помощью ТС только при выполнении соревновательного рывка со следующей нагрузкой: 1 неделя – 2 тренировочных дня (без ТС), 70% от максимального – соответственно 4-6 повторений в одном подходе; 3 тренировочный день (при помощи ТС), 90% от максимального – по 3-5 повторений в одном подходе; вторая неделя – 2 тренировочных дня (без помощи ТС), 80% от максимального – соответственно 4-6 повторений в одном подходе; 3 тренировочный день (при помощи ТС), 100-110% от максимального – по 2-3 повторения в одном подходе. Во всех случаях в одном тренировочном занятии планировалось 4 подхода без учета разминочных весов штанги.

Характеристика эффективности применения изокинетического режима осуществлялась на основе анализа абсолютного и относительного прироста результатов в экспериментальных упражнениях по отношению к исходному показателю через 1,5 и 3 месяца.

На рисунке представлено ТС для тренировки тяжелоатлетов в изокинетическом режиме.

Устройство содержит электродвигатель 1 постоянного тока независимого возбуждения, подключенный к регулируемому источнику тока 2, функции которого выполняет нереверсивный управляемый тиристорный выпрямитель.

Сигнал задания величины усилия сопротивления, или, что то же самое, величины выходного тока преобразователя, поступает на управляющий вход регулируемого источника тока 2 от задающего элемента 3 потенциометра. Электродвигатель 1

соединен с валом 4, на котором расположены два канатоведущих шкива 5 с закрепленными на них одними концами тросов 6, и другими концами с грифом штанги 7. Устройство размещено в полом коробе 8, на котором размещен пульт управления и дозировки нагрузки с цифровой индикацией 9. Спортсмен 10 выполняет упражнение со штангой 7, стоя на деревянном помосте 11. Вал 4 закреплен с одной стороны с опорой 12, а с другой – с электродвигателем 1.

Таким образом, использование данного устройства позволяет тренеру рационально дозировать нагрузки для штангиста. Например, атлет на тренировке уверенно поднимает штангу в приседании с весом 85% от максимального 3-4 раза подряд, но не может по разным причинам (из-за ошибок в технике движения, неуверенности в своих силах или просто боязни веса) за один подход осилить вес штанги в 95-100% от максимального. В этом случае тренер использует ТС для спортсмена, оказывая при подъеме штанги помощь не менее 20% от максимального результата. К примеру, если максимальный вес штанги в приседании для него должен быть 90 кг, то 20% составит 18 кг. Следовательно, реально атлет при помощи устройства будет поднимать вес штанги не 90 кг, а 90-18=72 кг. По мере адаптации спортсмена к весу величина помощи ТС может снижаться до 15, 10, 5 и 0%, что приводит к твердому навыку атлета в выполнении подъема веса штанги 90 кг.

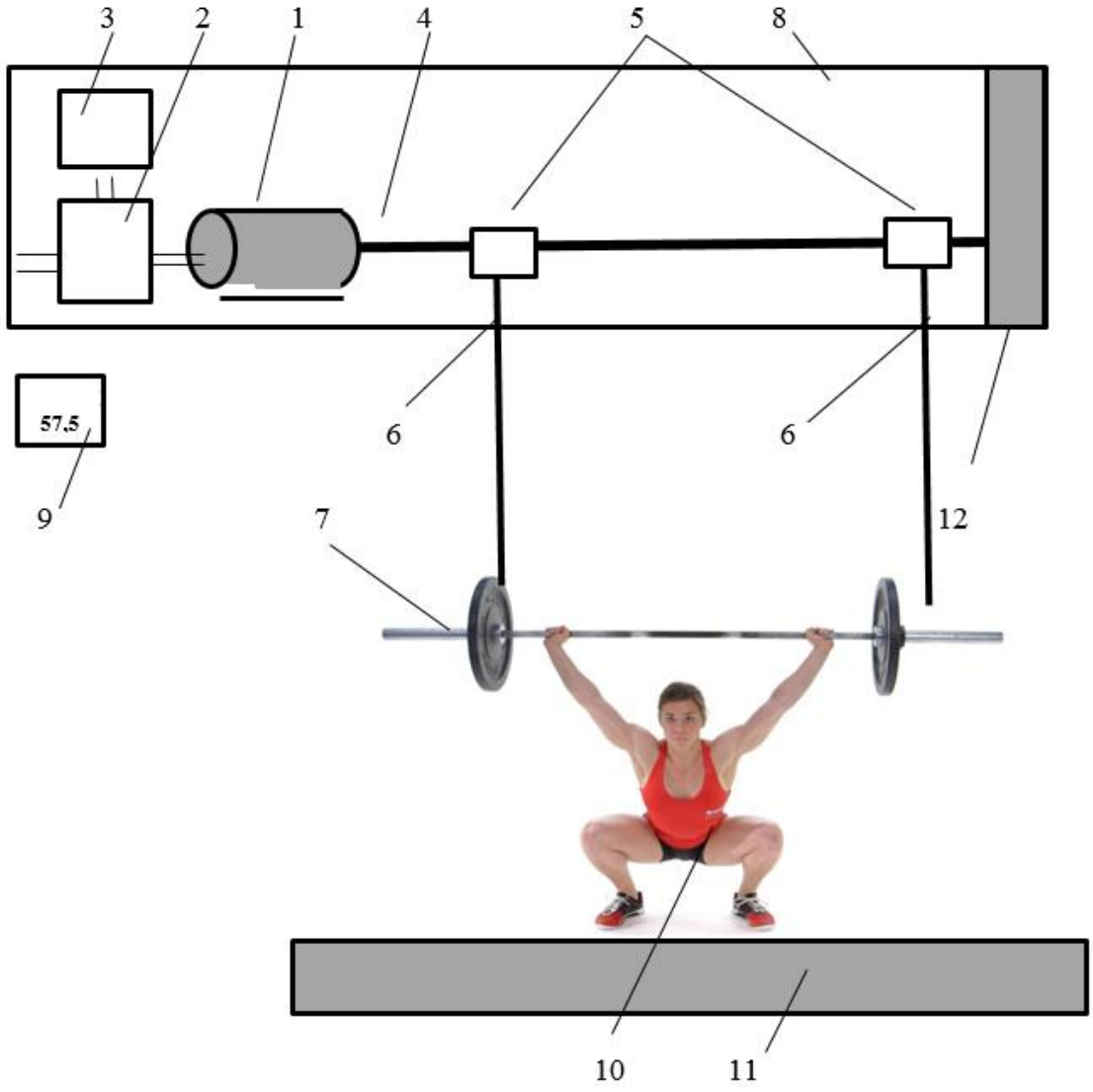


Рис. Техническое средство для тренировки рывка в изокинетическом режиме

Статистическая обработка данных проводилась с помощью Т-критерия Стьюдента, все анализируемые данные определялись на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова.

Результаты исследования и их обсуждение. Для молодого атлета подросткового возраста поднять штангу весом в 90% и более от максимального задача часто невыполнимая, поэтому они могли ее решить, как указано в разделе «Методы и организация исследования», только при помощи ТС в условиях изокинетической тренировки, а именно:

1. На первом этапе исследования – в первые четыре недели тренировки величина помощи тренажера при подъеме штанги 90% от максимального (3-4 раза) составляла в среднем 10% от максимального, помощь при подъеме штанги весом 100% (3 раза подряд) – 20%, 110% (2 раза подряд) – 30%.

2. Во время второго этапа исследования (вторые четыре недели) величина помощи при выполнении рывка с весом штанги в 90% уменьшилась до 5% от максимального, 100% – на 10%, 110% – на 15%.

3. На третьем этапе исследования (третьи четыре недели) помощь соответственно уменьшилась при выполнении рывка с весом штанги в 90% до 0% от максимального, 100% – на 5%, 110% – на 10%.

На таблице представлены результаты анализа изменений средних показателей величины помощи тренажера при выполнении рывка молодыми атлетами.

Таблица

Средние показатели величины помощи ТС при выполнении рывка атлетами 14-16 лет (n=10), кг силы

Вес штанги в % от max	Исходные данные исследования M±m		Через 1,5 месяца. M±m		Через 3 месяца M±m	
	тяга	подрыв	тяга	подрыв	тяга	подрыв
90	9,81±0,77	14,63±1,70	7,41±0,63*	10,32±0,80*	4,24±0,42***	5,87±0,73***
100	19,21±1,90	24,32±2,13	14,62±1,31*	18,25±1,64*	9,12±0,87***	13,42±1,13**
110	24,21±2,62	27,21±2,32	21,31±1,42	22,23±1,41	19,71±1,21	17,32±1,61**

Примечание: * – различия достоверны при $p<0,05$; ** – при $p<0,01$; ** – при $p<0,001$

Итоги эффективности применения ТС в условиях изокинетической тренировки молодых атлетов в рывке оцениваются не только по величине снижения помощи при подъеме штанги различной дозировки, но и по стремлению добиться минимального уровня за трехмесячный период исследования, когда сам атлет без помощи ТС сумеет выполнить подъем такого веса штанги, какой он не мог осилить до педагогического эксперимента. Рассмотрим результаты данного анализа по двум фазам – тяге и подрыве штанги в рывке.

Фаза тяги. В этой фазе атлету приходится преодолевать сопротивление веса штанги в фазе старта изометрического характера, а затем, переходя в фазу тяги за счет динамического напряжения концентрического характера, осуществлять подъем штанги до уровня бедер ног. Итак, из таблицы видно, что при выполнении 3-4-разового подъема штанги в рывке на 90% весе в среднем помощь ТС на первом (исходном) тестировании в фазе тяги составила 9,81±0,71 кг силы, при трехразовом подъеме штанги на 100% весе – 19,21±1,90 кг силы, при двухразовом подъеме штанги на 110% весе от максимального – 24,21±2,62 кг силы; соответственно через 1,5 месяца величина помощи ТС при выполнении рывка в фазе тяги штанги весом 90% от максимального снизилась до 7,41±0,63 кг силы ($p<0,05$), 100% – до 14,62±1,31 ($p>0,05$), 110% – до 21,31±1,42 кг силы ($p>0,05$), через три месяца при весе штанги 90% от максимального – до

4,24±0,42 кг силы (p<0,001), 100% – до 9,12±0,87 кг силы (p<0,001), 110% – до 19,71±1,21 кг силы (p>0,05).

Фаза подрыва. Эта фаза начинается сразу же после завершения подъема штанги в тяге до уровня бедер за счет максимального быстрого выпрямления ног в коленном и туловища в тазобедренном суставах. Рассмотрим изменения величины помощи, которая оказывалась при выполнении фазы подрыва с помощью ТС. При выполнении 3-4-разового подъема штанги в рывке на 90% весе во время подрыва в среднем помощь ТС на первом (исходном) тестировании составила 14,63±1,70 кг силы, при трехразовом подъеме 100% веса штанги – 24,32±2,13 кг силы, при двухразовом подъеме штанги в 110% от максимального – 27,21±2,32 кг силы; соответственно через 1,5 месяца величина помощи ТС при выполнении рывка в фазе подрыва штанги весом 90% от максимального снизилась до 10,32±0,80 кг силы (p<0,05), 100% – до 18,25±1,64 кг силы (p<0,05) и 110% – до 22,23±1,41 кг силы (p>0,05), через три месяца при весе штанги 90% от максимального – до 5,87±0,73 кг силы (p<0,001), 100% – до 13,42±1,13 кг силы (p<0,001) и 110% – до 17,32±1,61 кг силы (p<0,01).

Заключение:

1. Разработанное устройство для тренировки тяжелоатлетов позволяет повысить эффективность освоения молодыми спортсменами более высоких тренировочных нагрузок при выполнении рывка штанги двумя руками (от 90 до 110% от максимального) на основе использования изокинетического метода занятий за счет того, что данное устройство позволяет в любой момент времени без остановки выполнения упражнения (в данном случае рывка) изменять по усмотрению тренера силу сопротивления снаряда, чтобы обеспечить эффективное выполнение упражнения за счет оказания реальной и дозируемой помощи.

2. Использование технического средства позволило за первые полтора месяца достоверно снизить величину помощи при выполнении рывка штанги, равной 90% от максимального, в фазе тяги на 2,4 кг силы (p<0,05), а через три месяца – на 5,57 кг силы (p<0,001), соответственно при выполнении рывка штанги, равной 100% от максимального, недостоверно – на 4,59 кг силы (p>0,05) и на 10,1 кг силы достоверно (p<0,001), равной 110% недостоверно – на 2,98 кг силы (p>0,05) и недостоверно – на 4,5 кг силы (p>0,05). Следовательно, из шести сравниваемых показателей различия в тяге у подростков в три оказались недостоверными. Это позволяет говорить о том, что в этой фазе они испытывают наибольшие трудности при выполнении подъема штанги в рывке.

3. Использование технического средства позволило за первые полтора месяца достоверно снизить величину помощи при выполнении рывка штанги, равной 90% от максимального в фазе подрыва, достоверно – на 4,3 кг силы (p<0,05), а через три месяца достоверно – на 8,76 кг силы (p<0,001), соответственно при выполнении рывка штанги, равной 100% от максимального, достоверно – на 6,1 кг силы (p<0,05) и на 10,9 кг силы (p<0,001), равной 110%, недостоверно – на 4,98 кг силы (p>0,05) и достоверно – на 9,89 кг силы (p<0,01). Таким образом, из шести сравниваемых показателей различие в фазе подрыва только в одном случае оказалось недостоверным, что говорит о наиболее благоприятном влиянии изокинетической тренировки на молодых атлетов 14-16 лет при выполнении подъема штанги в рывке, когда требуется проявление взрывной силы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент N 1388064 Российская Федерация, МПК A63B 21/00 (2000.01) Устройство для тренировки штангистов: N 4071953: заявлено 28.05.1986: опубл. 15.04.1988 / Черкесов Ю. Т.

2. Higbie, E.J. 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. 2173-2218.

3. Дворкин, Л. С. Устройство для тренировки тяжелоатлетов в изокинетическом режиме / Л. С. Дворкин, Н. И. Дворкина // Актуальные вопросы физической культуры и спорта. – 2018. – Т. 20. – С. 13-18.
4. Возрастные особенности функционирования нервно-мышечной системы юных тяжелоатлетов / Л.С. Дворкин, Н.И. Дворкина, С.В. Фомиченко, С.И. Попова // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 2. – С. 30-32.
5. 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.

REFERENCES

1. Cherkesov Yu.T. Training device for weightlifters. Patent for invention RF 1388064 C1, 1988. (in Russ.)
2. 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. 2173-2218.
3. Dvorkin L.S. Dvorkina N.I. An isokinetic exercise machine for weightlifting training. *Actual Issues of Physical Culture and Sports*, 2018, vol. 20, pp. 13-18. (In Russ.)
4. Dvorkin L.S., Dvorkina N.I., Fomichenko S.V., Popova S.I. Junior weightlifters' age-specific neuro-muscular system performance profiling study. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2018, no. 2, pp. 30-32. (in Russ.)
5. Samsonova, A.V. Substantiation of the mechanisms of human skeletal muscle hypertrophy from the standpoint of a systematic approach. Materials from the International Scientific Conference "Problems of Sports Kinesiology". Malakhovka, 2009. pp. 28-31. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Наталья Ивановна Дворкина – доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар.
Юрий Георгиевич Караманов – магистрант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар.
Ирина Александровна Пронина – студентка, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Краснодар.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Natal'ya Ivanovna Dvorkina – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar.
Yurij Georgievich Karamanov – Master Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar.
Irina Aleksandrovna Pronina – Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar.

Для цитирования: Дворкина, Н. И. Эффективность выполнения тяжелоатлетических упражнений в подростковом возрасте на основе изокинетической тренировки / Н. И. Дворкина, Ю. Г. Караманов, И. А. Пронина // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 3. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_42

For citation: Dvorkina N.I., Karamanov Yu.G., Pronina I.A. Efficiency of performing weightlifting exercises in adolescence based on isokinetic training. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 3. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_42