

Самсонова, А.В. Биомеханическая концепция применения силовых упражнений в подготовке спортсменов / А. В. Самсонова, Г. Н. Пономарев, Л. Л. Ципин, О. А. Богданов // Теория и практика физической культуры, 2018.- № 8.- С. 65-66.

УДК 796.012

Биомеханическая концепция применения силовых упражнений в подготовке спортсменов

Доктор педагогических наук, профессор **А.В. Самсонова**¹

Доктор педагогических наук, профессор **Г.Н. Пономарев**²

Кандидат педагогических наук, профессор **Л.Л. Ципин**¹

Кандидат педагогических наук, доцент **О.А. Богданов**²

¹Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

²Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Информация для связи с автором: g-ponomarev@inbox.ru

Аннотация

В статье рассматриваются два аспекта силовой тренировки: современная концепция увеличения силы скелетных мышц и принципы подбора силовых упражнений. Многочисленные исследования доказывают, что прирост силы мышц обусловлен их повреждением и возникающими в них воспалительными процессами. В связи с этим высказаны несколько предположений, требующие экспериментальной проверки: после силовой тренировки большого объема нецелесообразно проводить «заминку» аэробного характера в виде бега или быстрой ходьбы и также нецелесообразно принятие антиоксидантов. Снижение иммунитета у спортсменов под воздействием больших нагрузок силового характера предположительно связано с миогенным лейкоцитозом, возникающим в мышцах при их воспалении. Второй аспект применения силовых упражнений касается их подбора на основе адекватности соревновательному упражнению. Наряду с известными принципами: сопряженного воздействия, динамического соответствия, прогрессирующей биомеханической структуры движе-

ний и специфичности, предлагается учитывать стереотипность и состав соревновательных упражнений на основе принципа дифференцированного биомеханического соответствия. В зависимости от вида спорта он предполагает достижение соответствия сенсорных, кинематических и динамических структур соревновательного и специального упражнений или обеспечение идентичности мышечных групп, несущих основную нагрузку при их выполнении.

Ключевые слова: механизмы увеличения силы мышц, силовая тренировка, подбор упражнений.

Введение. Для достижения успехов в силовых и скоростно-силовых видах спорта необходимо обладать достаточным уровнем силовых качеств и высочайшей техникой выполнения упражнений. Тренеры и ученые находятся в постоянном поиске современных средств и методов силовой тренировки.

Цель исследования – характеристика современных взглядов на два аспекта силовой тренировки: механизмы, протекающие в скелетных мышцах при силовой тренировке, и методы подбора специальных силовых упражнений.

Результаты и их обсуждение. Имеется достаточно много переменных, определяющих результат силовой тренировки (величина отягощения, длительность паузы отдыха, особенность соревновательных упражнений и т. д.). Один из аспектов применения силовых упражнений касается механизмов, протекающих в скелетных мышцах под влиянием больших отягощений (более 70% от максимума). Доказано, что использование больших отягощений во время выполнения силовых упражнений вызывает гипоксию мышечных волокон (МВ), что приводит к накоплению в них лактата и, как следствие, их повреждению [6]. Возобновление поступления кислорода к мышце после гипоксии и ее механическое напряжение также приводят к повреждению МВ [6, 9, 10]. Это вызывает высвобождение ионов кальция, которые активируют ферменты, расщепляющие белки. Доказано, что однократная силовая тренировка может привести к повреждению более 80% МВ [10]. Повреждение сарколеммы МВ вызывает деление клеток-сателлитов [5], увеличение количества ядер, что повышает синтез белка в мышечных волокнах. Повреждение сарколеммы МВ также приводит к проникновению в мышцу лейкоцитов, что вызывает ее воспаление [6] и появление

запаздывающих болезненных ощущений, которые достигают максимума через 24-72 часа после силовой тренировки. В этот период нежелательно подвергать скелетную мышцу повышенной силовой нагрузке, поскольку в ней протекают воспалительные процессы. В период восстановления в МВ увеличивается синтез белка, что приводит к увеличению силы и гипертрофии скелетных мышц. Таким образом, чем больше повреждаются мышечные волокна, тем больший эффект дает силовая тренировка, тем больше возрастают сила и объем скелетных мышц.

В связи с описанной концепцией, можно высказать несколько предположений, требующих экспериментальной проверки. После силовой тренировки большого объема, во-первых, нецелесообразно проводить «заминку» (аэробную работу в виде бега или быстрой ходьбы), так как это ускоряет удаление молочной кислоты из МВ и может уменьшить их повреждение; во-вторых, нецелесообразно принятие антиоксидантов, так как это тормозит повреждение МВ. В-третьих, снижение иммунитета у спортсменов под воздействием больших нагрузок силового характера может быть связано с миграцией лейкоцитов (миогенным лейкоцитозом) в скелетные мышцы.

Другой аспект применения специальных силовых упражнений касается их подбора. К настоящему времени утвердились несколько принципов, на основе которых осуществляется подбор таких упражнений. Наибольшее распространение получили принципы сопряженного воздействия В.М. Дьячкова [3] и динамического соответствия Ю.В. Верхошанского [2]. И.М. Козловым предложен принцип прогрессирующей биомеханической структуры движений [4]. Зарубежными специалистами рассматривается принцип специфичности [11, 12]. Общим у всех перечисленных принципов является условие соответствия соревновательного и специальных упражнений по различным показателям и развитие при выполнении специальных упражнений усилий, бóльших или равных по сравнению с соревновательным упражнением. Вместе с тем, существующие принципы оставляют без внимания фундаментальные различия отдельных видов спорта, связанные, в первую очередь, с биомеханическими особенностями движений. Принимая во внимание классификацию спортивных упражнений [7] и представления основоположника российской биомеханики Н.А. Бернштейна об уровнях построения движений [1], можно констатировать, что прин-

ципы подбора специальных силовых упражнений должны также учитывать стереотипность и состав соревновательных упражнений. Именно от этих параметров зависит, к чему необходимо стремиться при сравнении соревновательного и специальных упражнений. Исходя из этого, был предложен новый принцип, названный принципом дифференцированного биомеханического соответствия [8]. Он предполагает, что в видах спорта, основу которых составляют высокостереотипные движения, должно быть обеспечено соответствие сенсорных структур соревновательного и специального упражнений; в видах спорта, основу которых составляют менее стереотипные движения – соответствие кинематических и динамических структур; в видах спорта, основу которых составляют ситуационные нестандартные движения – идентичность мышечных групп, несущих основную нагрузку при выполнении соревновательного и специальных упражнений.

Заключение. Современные взгляды на применение силовых упражнений в подготовке спортсменов позволяют говорить о перспективности построения методики тренировки, во-первых, на основе знаний о процессах, протекающих в скелетных мышцах во время и после силовой нагрузки и, во-вторых, с учетом фундаментальных различий видов спорта при подборе упражнений.

Данное исследование проведено в рамках реализации государственного задания ФГБОУ ВО «НГУ им. П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург» на выполнение научно-исследовательской работы «Повышение эффективности применения упражнений специальной силовой направленности в подготовке квалифицированных спортсменов циклических видов спорта и спортивных единоборств на основе биомеханического анализа стереотипности и состава двигательных действий соревновательного упражнения» (Приказ Минспорта России от 25 декабря 2015 года № 1247).

Литература

1. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность / Н.А. Бернштейн; под. ред. акад. О.Г. Газенко. – М.: Наука, 1990. – 495 с.
2. Верхошанский Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю.В. Верхошанский. – 3-е изд. – М.: Советский спорт, 2013. – 216 с.
3. Дьячков В.М. Физическая подготовка спортсмена / В.М. Дьячков. – М.: Физкультура и спорт, 1967. – 140 с.

4. Козлов И.М. Прогрессирующая структура движений как принцип совершенствования спортивного мастерства / И.М. Козлов // Принципиальные вопросы кинезиологии спорта. – Малаховка, 1991. – С. 90-91.
5. Мак-Комас А. Дж. Скелетные мышцы. Строение и функции / А. Дж. Мак-Комас. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 407 с.
6. Морозов В.И. Морфологические и биохимические аспекты повреждения и регенерации скелетных мышц при физических нагрузках и гиподинамии / В.И. Морозов, Г.А. Сакута, М.И. Калинин // Морфология. – 2006. – Т. 129. – № 3. – С. 88-96.
7. Фарфель В.С. Управление движениями в спорте / В.С. Фарфель. – 2-е изд. стереотип. – М.: Советский спорт. – 2011. – 202 с.
8. Ципин Л.Л. Теоретические аспекты оптимизации упражнений специальной силовой направленности в подготовке квалифицированных спортсменов / Л.Л. Ципин // Глобальный научный потенциал. – 2017. – № 1 (70). – С. 17-20.
9. Friedén J. Adaptive response in human skeletal muscle subjected to prolonged Eccentric training / J. Friedén, J. Seger, M. Sjöström, B. Ekblom // International Journal Sports Medicine. – 1983. – Vol. 4. – P. 177-183.
10. Gibala M.J. Changes in human skeletal muscle ultrastructure and force production after acute resistance exercise / M.J. Gibala, J.D. MacDougall, M.A. Tarnopolsky, W.T. Stauber, A. Elorriaga // Journal of Applied Physiology. – 1995. – Vol. 78. – P. 702-708.
11. Monu J.M. Sport-specific training for a competitive freestyle sprint swimmer / J.M. Monu // Strength and Conditioning Journal. – 2013. – Vol. 35, No. 5. – P. 48-55.
12. Stone M. Training principles: Evaluation of modes and methods of resistance training – A coaching perspective / M. Stone, S. Plisk, D. Collins // Sports Biomechanics. – 2002. – Vol. 1, No. 1. – P. 79-103.