

Физиологические основы обеспечения силовых способностей у тяжелоатлетов и единоборцев

Гурова М.Б.¹, Капилевич Л.В.²

Physiological basis for provision of power abilities in weightlifters and martial artists

Gurova M.V., Kapilevich L.V.

¹ Томский государственный университет, г. Томск

² Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

© Гурова М.Б., Капилевич Л.В.

Проведена сравнительная оценка биоэлектрической активности мышц у тяжелоатлетов и единоборцев разной квалификации. При специальной нагрузке у высококвалифицированных единоборцев наблюдалась синхронизация электрической активности скелетных мышц, а у тяжелоатлетов увеличивалась эффективность и экономичность выполняемых двигательных действий. Выявленные физиологические особенности обеспечения силовых качеств могут служить объективными индикаторами для оперативного управления процессом силовой подготовки спортсменов различных специализаций.

Ключевые слова: силовые способности, спорт, электронейромиография.

The bioelectric activity of muscles in weightlifters and martial artists of different qualification has been assessed comparatively. With a specialized load, the synchronization of the electric activity of skeletal muscles was observed in highly qualified martial artists, while in weightlifters the efficiency of motions increased. The revealed physiological peculiarities of provision for power abilities can serve as objective indicators for on-line control over the process of power training of sportsmen of different specializations.

Key words: power abilities, sports, electromyography.

УДК 612.766.1:796.8

Введение

Силовая подготовка — важный раздел тренировки спортсменов в различных видах спорта. В зависимости от специализации совершенствование силовых способностей может быть направлено на развитие максимальной силы (тяжелая атлетика, гиревой спорт, силовая акробатика и др.), силовой выносливости (гимнастика), скоростно-силовых способностей (единоборства) и строительства тела (бодибилдинг) [3].

Сила является комплексным качеством, в ее формировании участвуют периферические и центральные факторы, определяющие величину максимального мышечного напряжения [1]. Группа периферических факторов подразделяется на структурные и функциональные. Среди

структурных факторов выделяют количество и длину мышечных волокон, строение (степень наклона мышечных волокон к оси движения), композицию мышц. Функциональные факторы обусловлены количественным содержанием в мышцах сократительных белков, аденозинтрифосфата, креатинфосфата, гликогена. Центральные факторы включают характер внутримышечной координации (частота и характер нервных импульсов, регуляция числа активных двигательных единиц (ДЕ), режим сократительной деятельности, синхронизация работы ДЕ), факторы межмышечной координации (мобилизация агонистов, торможение антагонистов, адаптационно-трофические влияния симпатической нервной системы) [4].

Соответственно, оперативное управление процессом силовой подготовки спортсменов должно быть основано на контроле физиологических и биомеханических параметров, среди которых важное место занимает биоэлектрическая активность скелетных мышц при выполнении силовых упражнений [2].

Цель работы — исследовать характер электрической активности мышц у спортсменов-единоборцев и тяжелоатлетов разной квалификации.

Материал и методы

Проведено обследование 60 спортсменов — мужчин в возрасте 18–23 лет. По характеру тренировочного процесса были выделены две группы — занимающиеся тяжелой атлетикой (30 человек) и карате (30 человек). Каждую группу разделили на две подгруппы (по 15 человек) по уровню спортивной квалификации: 1-я и 3-я подгруппы — тренирующиеся по данной специализации свыше 3 лет и имеющие спортивную квалификацию мастера спорта или кандидата в мастера спорта; 2-я и 4-я подгруппы — тренирующиеся по данной специализации не более года и не имеющие спортивных разрядов.

Исследование электрической активности скелетных мышц (двуглавой мышцы плеча, большой грудной мышцы, трапециевидной мышцы, широчайшей мышцы спины) проводилось методом электромиографии на нейромиографе «Нейрософт-МВП-2» при выполнении технических приемов, используемых в тяжелой атлетике и карате. В качестве модельных движений были выбраны упражнения — поднятие и удержание гири 16 кг (тяжелая атлетика) и прямой удар рукой в лапу (карате), являющиеся базовыми в общей системе технической подготовки в этих видах спорта.

Результаты представлены в виде медианы Me , 25-го и 75-го перцентиля (Q_{25} ; Q_{75}), если за-

кон распределения не подчиняется нормальному.

Результаты и обсуждение

Электромиографические исследования в группе тяжелоатлетов (таблица) позволили установить, что при удержании одинакового груза в течение стандартизированного времени характер электрической активности мышц зависит от уровня спортивного мастерства: максимальная амплитуда и частота осцилляций у высококвалифицированных тяжелоатлетов существенно меньше по сравнению с таковыми у лиц, имеющих низкий уровень спортивного мастерства. Указанная закономерность выявлена во всех исследуемых мышцах. Очевидно, что в процессе спортивного совершенствования повышается экономичность и эффективность выполняемых спортсменами двигательных действий.

Иной характер зависимости электрической активности мышц от уровня спортивной квалификации был установлен в группе каратистов. Как можно видеть из таблицы, при выполнении прямого удара рукой по лапе максимальная амплитуда электрической активности большинства мышц у высококвалифицированных единоборцев выше, чем у низкоквалифицированных.

В свою очередь, средняя частота электрической активности большинства исследуемых мышц у низкоквалифицированных спортсменов выше, чем у высококвалифицированных.

Очевидно, что во всех исследуемых мышцах, кроме широчайшей мышцы спины, в процессе спортивного совершенствования наблюдается синхронизация работы двигательных единиц. Поскольку в широчайшей мышце спины синхронизация не прослеживается, можно предположить, что данная мышца не задействована в выполнении данного удара.

Биоэлектрическая активность мышц при нагрузке у тяжелоатлетов и единоборцев различной квалификации (Me (Q_{25} ; Q_{75}))

| Мышца | Тяжелотлеты | | | | Единоборцы | | | | |
|-------|-----------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|--|
| | Максимальная амплитуда, мкВ | | Средняя частота, с ⁻¹ | | Максимальная амплитуда, мкВ | | Средняя частота, с ⁻¹ | | |
| | Подгруппа 1 | Подгруппа 2 | Подгруппа 1 | Подгруппа 2 | Подгруппа 3 | Подгруппа 4 | Подгруппа 3 | Подгруппа 4 | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Двуглавая мышца плеча | 541 (288; 792) | 2 578 (1 525; 3 564) ¹ | 48,4 (11; 71,3) | 50,3 (25; 74) | 1 940 (553; 4 258) ³ | 1 564 (593; 1 858) ² | 53,5 (2,7; 114) ³ | 72,1 (15; 117) ² |
| Большая грудная мышца | 838 (111; 924) | 2 224 (571; 3 362) ¹ | 1 (0,2; 2,1) | 21,1 (9,5; 47,7) ¹ | 3 248 (143; 4 346) ³ | 2 327 (809; 4 039) ² | 4,7 (2,3; 7,8) ³ | 6,63 (0,33; 17,35) |
| Трапецевидная мышца | 1 404 (709; 2 411) | 3 326 (1 712; 4 658) ¹ | 96,83 (53,5; 152) | 114,7 (70; 269) | 5 783 (492; 6 964) ³ | 4 701 (1 436; 5 924) ² | 74,2 (2,8; 118) ³ | 157,1 (136; 181) ² |
| Широкая мышца спины | 1 285 (100; 2 548) | 2 169 (695; 3 152) ¹ | 1,4 (0,7; 9,3) | 58,4 (17,5; 97) ¹ | 2 054,3 (125; 2 697) ³ | 4 769 (984; 6 069) ² | 0,7 (0,5; 1) ³ | 34,7 (3,67; 70) ² |

Примечание. Подгруппа 1 – тяжелоатлеты высокой квалификации; подгруппа 2 – тяжелоатлеты низкой квалификации; подгруппа

3 – единоборцы высокой квалификации; подгруппа 4 – единоборцы низкой квалификации.

¹ Статистически значимое различие ($p < 0,05$) между показателями 1-й и 2-й подгрупп.

² Статистически значимое различие ($p < 0,05$) между показателями 3-й и 4-й подгрупп.

³ Статистически значимое различие ($p < 0,05$) между показателями 1-й и 3-й подгрупп.

Заключение

Полученные результаты позволили выявить специфические особенности биоэлектрической активности мышц, отражающие спортивное совершенствование в тяжелой атлетике и карате. У единоборцев высокой квалификации наблюдалась синхронизация работы ДЕ, что отражает в большей степени вовлечение центральных факторов внутримышечной координации сократительной активности в развитие силовых способностей. Именно эти механизмы способны обеспечить максимальные скоростно-силовые характеристики и точность ударных движений.

В тяжелой атлетике более важна силовая выносливость, поэтому совершенствование силовых способностей в большей степени основано на вовлечении периферических факторов, в частности экономизации двигательной активности. Такие особенности проявляются в одновременном снижении амплитуды и частоты электрической активности скелетных мышц, что отражает эргономичность сокращения и более

экономное расходование энергетических ресурсов.

Обнаруженные физиологические особенности обеспечения силовых качеств могут служить объективными индикаторами для оперативного управления процессом силовой подготовки спортсменов различных специализаций.

Литература

1. *Городничев Р.М., Спирин В.К., Прянишникова О.А.* О некоторых физиологических изменениях при сложнокоординационной мышечной деятельности // 7-й Междунар. науч. конгр. «Современный олимпийский спорт и спорт для всех». М., 2003. С. 37.
2. *Городничев Р.М., Петров А.Б., Ткаченко А.В., Прянишникова О.А.* Электромиографическое исследование активности мышц при выполнении удержаний в борьбе самбо // Инновационные технологии в спортивных единоборствах: материалы 4-й междунар. науч.-практ. конф., посвящен. памяти проф. Е.М. Чумакова. М., 2004. С. 39–43.
3. *Зациорский В.М.* Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания. 3-е изд. М.: Советский спорт, 2009. 200 с.
4. *Прянишникова О.А., Городничев Р.М., Городничев Н.Р.* Спортивная электромиография // Теория и практика физической культуры. 2005. № 9. С. 6–12.

Поступила в редакцию 10.05.2009 г.

Утверждена к печати 17.06.2009 г.

Сведения об авторах

М.Б. Гурова – аспирант кафедры физического воспитания Томского государственного университета (г. Томск).

Л.В. Капилевич – д-р мед. наук, профессор кафедры биофизики и функциональной диагностики СибГМУ (г. Томск).

Для корреспонденции

Гурова М.Б., Капилевич Л.В. Физиологические основы обеспечения силовых способностей у тяжелоатлетов и единоборцев

Гурова Мария Борисовна, тел. 8-903-954-6794, e-mail: mashagb@sibmail.com