

Исследование общих закономерностей и индивидуальных особенностей динамики биоэлектрической активности нервно-мышечного аппарата спортсменов-паралимпийцев

Михеев А.А.¹, д-р пед. наук, д-р биол. наук, доцент
Борщ М.К.¹, Михеев Н.А.²

¹НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь

²Академия МВД Республики Беларусь, Минск, Беларусь

Подготовка спортсменов-инвалидов с нарушениями зрения требует от атлетов регулярной системы тренировки, участия во всех крупных международных соревнованиях и высокого уровня подготовленности. Это требует дальнейшего совершенствования системы подготовки, поиска новых методов повышения работоспособности спортсменов, а также адаптации имеющихся методик, улучшающих физическую работоспособность применительно к спортсменам-инвалидам по зрению.

Вместе с тем, применение новых методов тренировки должно осуществляться под строгим научным и медицинским контролем во избежание негативных влияний на состояние здоровья спортсменов-паралимпийцев, которые представляют собой группу риска и возможные негативные влияния новых альтернативных методов тренировки для этой группы спортсменов практически не изучены.

Цель исследований состояла в изучении общих закономерностей и индивидуальных особенностей динамики биоэлектрической активности нервно-мышечного аппарата спортсменов-инвалидов по зрению под действием дозированной вибрационной тренировки.

Обзор научной литературы касающейся методов анализа ЭМГ, свидетельствует, что амплитудные характеристики ЭМГ могут быть использованы в оценке скоростно-силовых качеств спортсменов и динамике изменений этих показателей в ходе тренировок; спектральные характеристики могут быть полезны для ранней диагностики мышечного утомления. Кроме этого, известно, что высокие амплитудные характеристики отражают процесс активизации высокопороговых двигательных единиц [1-3].

В исследовании приняли участие 8 спортсменов-паралимпийцев национальной команды Республики Азербайджан с нарушениями зрения на подготовительном этапе подготовки в возрасте от 17 до 42 лет.

Исследования суммарной биоэлектрической активности мышц проводились при помощи компьютеризированного комплекса «мбн-н/промиограф» (НМВ-02).

Регистрация электрической мышечной активности в данном методе производилась поверхностными электродами с активных точек мышц и представляла собой суммацию потенциалов мышц в режиме максимального произвольного напряжения. Регистрация сигнала проводилась при асинхронном способе записи, которая производилась последовательно – линия за линией, при коммутации линий к произвольному каналу. Методика регистрации интерференционной поверхностной ЭМГ включает установку параметров регистрации электромиографа, использование специальных электродов, выбор мышц и режима регистрации. Для установки параметров регистрации фильтр низких частот устанавливался на 10 кГц, фильтр высоких частот устанавливался для режима произвольного напряжения мышц – 2Гц. Скорость развертки экрана устанавливалась на 200 мс/дел, что составляет стандартную скорость – 50 мм/с. В регистрации поверхностной ЭМГ использовались биополярные накожные электроды дБ. Межэлектродное расстояние составляло 15-20 мм. Активный электрод располагался над брюшком мышцы (в проекции двигательной зоны или двигательной точки мышцы), референтный над сухожилием или костным выступом, т.е. продольная ось биополярного электрода располагалась вдоль мышцы. Заземляющий электрод располагался дистальнее места исследования. Электроды фиксировались над мышцей при помощи лейкопластыря и манжет. Анализ суммарной электромиограммы проводили по амплитудным характеристикам, частоте, а также исследовали амплитуду и частоту турна. Анализировали среднегрупповую и индивидуальную динамику показателей средних значений Ср Ампл (мкВ) суммарной ЭМГ и параметры средних значений частотных характеристик Ср Чст (Гц) до, после 3 серий, после 6 серий и спустя 1 месяц.

Выбор этих показателей неслучаен, так как изменения средней

частоты коррелируют со скоростью проведения в мышечных волокнах и свидетельствуют о мышечном утомлении [8, 9]. Снижение частоты, соответствующей медиане спектра мощности, в процессе работы рассматривается также как показатель утомления мышцы [9].

Перед началом эксперимента было проведено обследование спортсменов с фиксацией показателей биоэлектрической активности мышц. Затем в течение двух семидневных микроциклов были проведены шесть вибромиостимуляционных тренировочных занятий. Второе обследование было выполнено после третьего занятия, третье обследование – после шестого занятия и четвертое обследование – через месяц после окончания тренировочной серии. Предложенная периодичность обследований давала возможность проследить динамику изучаемых показателей в небольших временных интервалах и давать точные рекомендации по суммарному количеству смежных вибрационных тренировок, достаточному для достижения положительных сдвигов. Наличие данных обследования в отставленный период позволяет давать практические рекомендации по применению вибромиостимуляции на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям, в частности по достижению пика работоспособности в момент старта.

Программа дозированной вибрационной тренировки, предложенная спортсменам, заключалась в том, что в течение двух тренировочных микроциклов на общеподготовительном этапе годового цикла подготовки спортсмены выполняли программу дозированной вибрационной тренировки, которая состояла из 6 стимуляционных занятий, по 3 ежедневных занятия в каждом из двух микроциклов. Вибрационная нагрузка создавалась посредством выполнения физических упражнений в повторном режиме с опорой конечностями на вибрационные устройства, работающие с частотой 28 Гц и амплитудой 4 мм. С целью создания условий для массированного воздействия вибрацией на организм испытуемым было предложено комплексное упражнение, охватывающее наибольшее количество работающих мышц. Упражнение состояло из двух частей, выполняемых без перерыва: сгибаний и разгибаний рук из исходного положения упор сидя сзади с опорой руками о виброплатформы (12-15 движений) и

приседаний на вибрирующих платформах (10 движений). На каждом стимуляционном занятии данное упражнение выполнялось в 4-х подходах, в связи с чем суммарное время вибронагрузки на каждом занятии не превышало 2-х минут. Среднее время вибрационной нагрузки за три занятия составило 6 минут, а за шесть занятий 12 минут. Тестирование психофизиологических качеств производилось до начала исследования, после проведения 3-х стимуляций, после проведения 6-и стимуляций и через 4 недели после завершения серии вибромиостимуляции.

Выводы:

- у большинства спортсменов значительных изменений в показателях биоимпедансного анализа не отмечено. При использовании программы дозированной вибрационной тренировки при практически равной массе тела наблюдалось увеличение массы мышечной ткани и уменьшение жирового компонента либо спустя 1 месяц, либо после 6-и стимуляционных занятий;

- по данным биоимпедансного анализа индивидуальная динамика показателей массы жировой ткани, активной клеточной массы, баланса воды в организме у ряда спортсменов указывает, что дозированные вибрационные воздействия в некоторых случаях вызывали снижение жирового компонента, при практически неизменных показателях активной клеточной массы и содержания воды именно по прошествии 1 месяца;

- дозированная вибрационная тренировка влияет на биоэлектрическую активность скелетной мускулатуры спортсменов индивидуально. Наблюдаются разнонаправленные адаптационные сдвиги в состоянии нервно-мышечного аппарата, которые можно условно разделить на три группы. Первую группу составляют спортсмены с незначительными реакциями, вторую – спортсмены у которых наблюдалось увеличение амплитудных характеристик отдельных мышц, при практически стабильных показателях средней частоты на протяжении всего периода вибрационной тренировки. В третьей группе спортсменов после применения 3 серий занятий амплитудные характеристики ЭМГ увеличились, затем стабилизировались;

- вероятнее всего, вибрационная тренировка усиливает напряжение различных функциональных систем организма строго

избирательно, что иллюстрируется индивидуальными изменениями в параметрах суммарной электромиограммы, которая отражает потенциальные возможности нервно-мышечного аппарата спортсменов;

- скорость проведения нервного импульса по параметрам М-ответа после 3-х серий, после 6-и серий и спустя месяц после окончания вибротренинга не имела значительных изменений. Стабильные параметры М-ответа свидетельствуют об адекватной реакции нервно-мышечного аппарата на стимулирующие вибрационные воздействия, которые в пределах предложенной дозировки (12 мин за 6 стимуляционных занятий) не вызывают выраженного утомления мотонейронов спинного мозга.

1. Шафранова Е.И. Методы обработки биоэлектрической активности мышц // Теор. и практ. физ. культ.- 1993, № 2, с. 43-44
2. Bigland-Ritchie, B (1981). EMG/force relations and fatigue of human voluntary contractions. In D.I. Miller (Ed), Exercise and sport sciences reviews (Vol. 9, pp. 75-117). Philadelphia: Franklin Institute.
3. Lindstrom L., Magnusson R., Petersen J. Electromyography, 1970, v. 10, №1.p.341-356.

УДК 616-073.97:612.821.35

Электромиография в оценке пластичности движений со сложной двигательной структурой

Сысоева И.В., канд. биол. наук, доцент

Васюк В.Е., канд. пед. наук, доцент, Михута И.Ю.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

В каждом виде спорта обращает на себя внимание пластичность движений, привлекающая особое внимание зрителей и создающая его специфическую привлекательность [4]. Ведущими факторами, определяющими степень проявления пластичности, служат выраженность двигательных способностей, уровень развития межмышечной и внутримышечной координации, генетические