**СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ Н-РЕФЛЕКСОМЕТРИИ У СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ГРЕБЛЕ И ВЕЛОСПОРТЕ**

Колосова Е.В., Халявка Т.А., к.х.н., доцент

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины,

Киев, Украина, e-mail: lahkaynat@gmail.com

*Введение.*

Для циклических видов спорта характерно периодическое повторение движений для перемещения тела спортсмена в пространстве. В процессе тренировочно-соревновательной деятельности спортсмен задействует практически все группы мышц скелетной мускулатуры, расходуя большое количество энергии и выполняя работу с высокой интенсивностью [1]. При этом мышечная деятельность в различных видах спорта имеет свои особенности. Так, спортсмен, специализирующийся в гребле на байдарке или каноэ, подвергает интенсивной нагрузке преимущественно мышцы спины и верхнего плечевого пояса, а у спортсмена, специализирующегося в велоспорте, основная нагрузка приходится на нижние конечности.

Для оценки функционального состояния нервно-мышечной системы, в частности уровня активности мышц различных групп и состояния сегментарного аппарата уровня Lv—S1 пояснично-крестцового отдела спинного мозга у спортсменов применяется электронейромиографический (ЭНМГ) метод исследования [2-5].

По литературным данным, обнаружены различия показателей Н-рефлексометрии икроножной мышцы у различных групп спортсменов (бег, лыжные гонки, прыжки в воду) [6], а также показателей Н-рефлексометрии камбаловидной мышцы у легкоатлетов различной специализации (спринтеров и стайеров) [7]. Представляет интерес исследование и сравнение ЭНМГ-показателей у спортсменов, испытывающих нагрузку на различные группы мышц в процессе профессиональной деятельности.

Таким образом, целью нашей работы было исследование и сравнение параметров Н-рефлексометрии камбаловидной мышцы голени у высококвалифицированных спортсменов, занимающихся греблей на байдарках и каноэ и велоспортом.

*Методы и организация исследования.* В исследованиях принимало участие 15 высококвалифицированных спортсменов (мастеров спорта и мастеров спорта международного класса), специализирующихся в гребле в возрасте от 18 до 31 года (группа 1) и 18 высококвалифицированных спортсменов (мастеров спорта и мастеров спорта международного класса), занимающихся велоспортом в возрасте от 21 до 29 лет (группа 2). В исследованиях принимали участие спортсмены без неврологических заболеваний в анамнезе и симптомов неврологической патологии на момент обследования.

Электронейромиографическое исследование проводили на нейродиагностическом комплексе Nicolet Viking Select (США-Германия). Использовали методику Н-рефлексометрии камбаловидной мышцы голени *(m. soleus)* [2-5]. При исследовании спортсмен находился в положении лежа на животе, стопы свободно свисали с кушетки. Н-рефлекс камбаловидной мышцы *(m. soleus)* вызывали биполярной чрезкожной стимуляцией большеберцового нерва *(n. tibialis)* в подколенной ямке. Для регистрации М-ответов проводили стимуляцию большеберцового нерва (*n. tibialis)* в подколенной ямке*.* Для регистрации электромиографических сигналов использовали пару стандартных поверхностных электродов с межэлектродным расстоянием 20 мм.

*Результаты и их обсуждение.* Анализировались следующие ЭНМГ-параметры: ПН и ПМ (пороги возникновения Н-ответа и М-ответа, мА), ПН/ПМ (соотношение порогов возникновения Н- и М-ответов, усл. ед.), Нмакс и Ммакс (амплитуды максимального Н-ответа и максимального М–ответа, мВ), Нмакс/Ммакс (соотношение амплитуд максимальных Н- и М-ответов, %). Анализировали показатели для правой конечности (ПК) и левой конечности (ЛК).

В группе 1 и 2 определяли средние значения ЭНМГ-показателей (табл. 1).

Таблица 1. Электронейромиографические показатели (mean  se) спортсменов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ЭНМГ-параметр | Норма | Сторона тела | Группа 1 | Группа 2 |
| ПН, мА | 3-12 | ПК | 12,0  0,7 | 8,4  0,5 |
| ЛК | 11,1  0,8 | 7,6  0,1 |
| ПМ, мА | 5-20 | ПК | 19,3  1,6 | 12,2 0,8 |
| ЛК | 16,7  1,3 | 11,0 0,9 |
| ПН/ПМ, усл. ед. | <1 | ПК | 0,65  0,02 | 0,69 0,02 |
| ЛК | 0,68  0,01 | 0,71  0,03 |
| Нмакс, мВ | 3-12 | ПК | 6,4  0,5 | 7,9 0,6 |
| ЛК | 6,5  0,6 | 7,8 0,7\* |
| Ммакс, мВ | 3-15 | ПК | 9,9  0,6 | 12,4 0,8\* |
| ЛК | 10,6  0,9 | 11,5 0,9 |
| Нмакс/Ммакс, % | 40-100 | ПК | 66,6  5,2 | 64,6 3,3 |
| ЛК | 66,5  5,5 | 68,1  3,5 |

Примечание. \*Достоверность различий между группами 1 и 2 Р<0,05.

Анализ результатов показал, что амплитуды Н- и М-ответов в группе 2 (велоспорт) были выше по сравнению с группой 1 (гребля), причем для Н-ответа с левой стороны и для М-ответа с правой стороны тела изменения были достоверны (Р<0,05) (табл. 1, рис. 1). При этом различий в значениях соотношений амплитуд максимальных Н- и М-ответов обнаружено не было (табл. 1).



Рис. 1. Сравнение амплитуд максимальных Н- и М-ответов у спортсменов, специализирующихся в гребле и велоспорте.

По оси ординат – амплитуды максимальных Н- и М-ответов (группа 1 - светлые столбики, группа 2 - темные столбики). П – правая сторона тела, Л – левая сторона тела.

Известно, что увеличение максимальной амплитуды Н-рефлекса наблюдается при снижении нисходящих влияний, осуществляющих пресинаптическое торможение IА–афферентов. Этот процесс сопровождается повышением возбудимости сегментарных мотонейронов [2]. Возможно, в нашем случае также происходит увеличение рефлекторной возбудимости a-мотонейронов тех двигательных единиц, которые задействованы при выполнении систематических тренировочных и соревновательных нагрузок. Это согласуется с результатами работы авторов [7]. Что касается различий амплитуд М-ответов у спортсменов, специализирующихся в гребле и велоспорте, оно может быть связано с размером мышц и их различным составом по типу волокон, так как развитие мышечной силы зависит от количества и типа активированных двигательных единиц и размера мышц [8].

Полученные в ходе исследований результаты указывают, что скорее всего, такие различия амплитуд Н- и М-ответов, выявленные между группами спортсменов, связаны с особенностями конкретного вида спорта, где спортсмену приходится длительное время выполнять упражнения определенного характера.

*Выводы.* Обнаружено, что у спортсменов, специализирующихся в велоспорте, амплитуды Н- и М-ответов выше по сравнению с соответствующими показателями у спортсменов, специализирующихся в гребле. При этом не обнаружено различий в соотношениях амплитуд максимальных Н- и М-ответов.

Установлено, что специфика спортивной деятельности определяет характер функциональной перестройки нервно-мышечного аппарата. Так различия в амплитудах Н-рефлекса могут быть связаны с увеличением рефлекторной возбудимости a-мотонейронов тех двигательных единиц, которые задействованы при выполнении систематических тренировочных и соревновательных нагрузок в велоспорте. Различие амплитуд М-ответов у исследуемых спортсменов, может быть связано с размером мышц и различным составом мышц по типу волокон, характерным для разных видов спорта.

1. Лысенко, Е.Н. Особенности реализации функционального потенциала организма квалифицированных гребцов-байдарочников в зависимости от спортивной специализации / Е.Н. Лысенко // Вестн. Черкасс. ун-та. – 2012. – № 39. – С. 84-93.
2. Бадалян, Л.О. Клиническая электромиография / Л.О. Бадалян, И.А. Скворцов. – М: Медицина, 1986. – 368 с.
3. Команцев, В.Н. Методические основы клинической электронейромиографии. Руководство для врачей / В.Н. Команцев - Санкт-Петербург, 2006. – 349 с.
4. Николаев, С.Г. Практикум по клинической электромиографии / С.Г. Николаев. – Иваново: ПресСто, 2013. – 394 с.
5. Massó, N. Surface electromyography applications in the sport / N. Massó , F. Rey, D. Romero, G. Gual, L. Costa, A. Germán // Apunts Med. Esport. – 2010. – № 165. – P. 121-130.
6. Попова, И.Е. Функциональные особенности Н-рефлекса спортсменов различных специализаций в годичном цикле тренировок / И.Е. Попова, А.В. Сысоев // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 4. - С. 156-159.
7. Цветков, М.С. Н-рефлекс и М-ответ в связи с особенностями свойств мышц и их резервных возможностей у бегунов на короткие и длинные дистанции / М.С. Цветков // Вестн. Новгород. гос. ун-та. Сер. Мед. науки. – 1998. - № 7. - С. 19-21.
8. Уилмор, Д.Х. Физиология спорта / Д.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл – К.: Вид-во «Олімпійська література», 2001. - 503 с.