

МОДУЛЯЦИЯ НЕРЕЦИПРОКНОГО И ВОЗВРАТНОГО АФФЕРЕНТОВ ГРУППЫ I У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

А.А. Челноков

Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, Россия

and-chelnokov@yandex.ru

Введение. Регуляция двигательной активности во многом связана с деятельностью нервно-мышечного аппарата. Существенное значение при этом имеет изменение электро-нейромиографических параметров исследуемых мышц и функциональное состояние спинальных мотонейронов. Оценка уровня различных компонентов функциональной подготовленности спортсменов в процессе возрастного развития имеет большое практическое значение. Это связано с тем, что определенный уровень того или иного компонента функциональной подготовленности в определенный период онтогенеза является основой для роста спортивного мастерства и поддержания физического здоровья человека.

В данной работе представлены результаты исследования изменения нереципрокного и возвратного торможения α -мотонейронов спинного мозга у юношей 17–18 лет, занимающихся и не занимающихся спортом.

Методы и организация исследования. В эксперименте приняли участие 16 испытуемых в возрасте 17–18 лет с разным уровнем повседневной двигательной активности. Обследуемые были разделены на две группы: в первую группу входили юноши, имеющие высокий уровень повседневной двигательной активности – высококвалифицированные спортсмены (кандидаты в мастера спорта). Во вторую группу входили юноши, не занимающиеся спортом.

Метод оценки нереципрокного торможения Ib волокон оценивают при помощи кондиционирующей стимуляции n. tibialis и тестирующего раздражения n. femoralis [3, 4]. При данной методике кондиционирующая стимуляция n. tibialis вызывает чистый эффект Ib торможения к мотонейронам mm. vastus lateralis и soleus. Оценка нереципрокного торможения производится по степени подавления тестирующего Н-рефлекса m. vastus lateralis кондиционирующей стимуляцией n. tibialis.

Метод оценки возвратного торможения Ia афферентов m. vastus lateralis предполагает активацию клеток Реншоу кондиционирующей стимуляцией n. tibialis через отходящие моторные коллатерали аксонов α -мотонейронов m. soleus, которые в свою очередь вызывают торможение α -мотонейронов m. vastus lateralis [3, 4]. В этих условиях полученный тормозной эффект оценивали как отношение амплитуды кондиционирующего и тестирующего Н-ответов m. vastus lateralis. Величина меньше 100% указывает на нереципрокное и возвратное торможение α -мотонейронов m. vastus lateralis.

Н-рефлекс и М-ответ mm. soleus и vastus lateralis вызывался электрическим раздражением n. tibialis в подколенной ямке и n. femoralis в бедренном треугольнике, соответственно [1, 5]. Для стимуляции nn. tibialis и femoralis применялись поверхностные электроды. В качестве стимулов использовались прямоугольные импульсы продолжительностью 1 мс с интервалом 15 секунд от стимулятора «Мини-электростимулятор». Отведение биопотенциалов mm. soleus и vastus lateralis осуществляли при помощи биполярных электродов. Обработка полученных данных осуществлялась с помощью компьютерной программы «Муо» (АНО «Возращение», Санкт-Петербург, Россия, 2003).

Результаты исследования и их обсуждение. В результате предварительных экспериментов были выявлены наиболее эффективные временные интервалы для регистрации нереципрокного и возвратного торможения α -мотонейронов спинного мозга у юношей 17–18 лет [2]. При коротких межстимульных интервалах 3 и 5 мс наблюдалось максимальное торможение моносинаптического рефлекса m. vastus lateralis у юношей 17-18

лет, что свидетельствует о наибольшей выраженности нереципрокного торможения α -мотонейронов *m. vastus lateralis*. При длительных временных интервалах между кондиционирующим стимулом *n. tibialis* и тестирующим раздражением *n. femoralis* в диапазоне от 14 до 40 мс возвратное торможение α -мотонейронов *m. vastus lateralis* наиболее выражено при использовании межстимульных задержек, равных 14; 22,5; 32,5; 33 мс.

Выявлено, что наибольшая выраженность нереципрокного торможения α -мотонейронов *m. vastus lateralis* в условиях кондиционирующей стимуляции *n. tibialis* при оптимальных задержках характерна для юношей, занимающихся спортом. Об этом свидетельствуют наименьшие среднегрупповые значения амплитуды моносинаптического рефлекса *m. vastus lateralis* у названных испытуемых, представленные на рис. 1. Данная тенденция наблюдалась при всех интервалах между кондиционирующим и тестирующим стимулом, особенно при задержке 3 мс. В группе юношей, не занимающихся спортом наибольшая выраженность нереципрокного торможения α -мотонейронов *m. vastus lateralis* выявлена при задержке 3 мс. Наименьшие значения выраженности нереципрокного торможения у двух исследуемых групп зарегистрировано при задержке 5 мс.

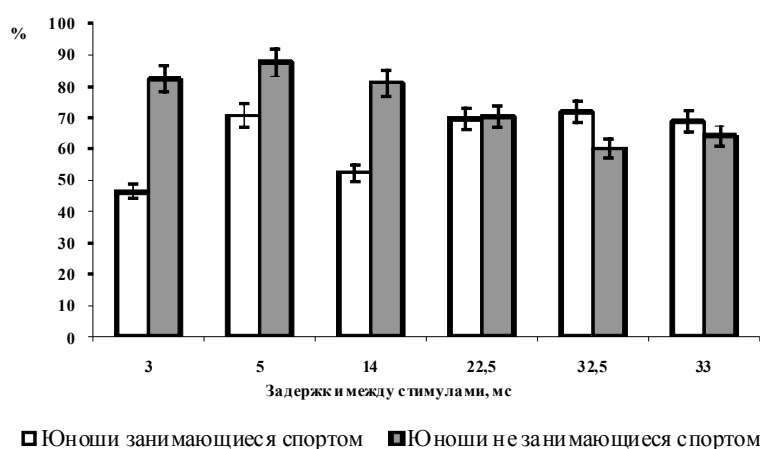


Рис. 1. Амплитуда Н-рефлекса *m. vastus lateralis* при кондиционирующей стимуляции *n. tibialis* и тестирующего раздражения *n. femoralis*, %

Экспериментальное исследование выявило, что возвратное торможение спинальных α -мотонейронов *m. vastus lateralis* в условиях кондиционирующей стимуляции *n. tibialis* при задержке 14 мс наиболее выражено у юношей, занимающихся спортом (рис. 1). Такая же тенденция наблюдалась и при задержке 22,5 мс, но не значительно. Иные результаты получены при интервалах 32,5 и 33 мс. При данных задержках наибольшая выраженность возвратного торможения отмечалась у юношей, не занимающихся спортом.

Заключение. На наш взгляд, у юношей 17–18 лет, занимающихся спортом, различия в выраженности тормозных процессов на спинальном уровне по сравнению со сверстниками, не занимающимися спортом, обусловлено особенностями их тренировочной и соревновательной деятельности, в которой, по видимому, формируется разграничение спинального торможения на своеобразные афферентные и эфферентные воздействия.

Литература

1. Городничев, Р.М. Спортивная электронейромиография / Р.М. Городничев. – Великие Луки, 2005. – 300 с.

2. Челноков, А.А. Особенности возвратного торможения спинальных альфа-мотонейронов у юношей 17–18 лет / А.А. Челноков, Р.М. Городничев, Е.А. Пивоварова // Управление движением: материалы III Всероссийской, с международным участием конференции по управлению движением. Великие Луки, 17–19 марта 2010 г. – Великие Луки, 2010. – С. 117–118.

3. Iles, J.F. Changes in transmission in the pathway of heteronymous spinal recurrent inhibition from soleus to quadriceps motor neurons during movement in man / J.F. Iles, J. Pardoe // Brain. - 1999. – V. 122. – P. 1757–1764.

4. Iles, J.F. Task-related changes of transmission in the pathway of heteronymous spinal recurrent inhibition from soleus to quadriceps motor neurones in man / J.F. Iles, A. Ali, J. Pardoe // Brain. – 2000. - V. 123. – P. 2264–2272.

5. Pierrot-Deseilligny, E., Burke D. The circuitry of the human spinal cord: Its role in motor control and movement disorders / E. Pierrot-Deseilligny, D. Burke. – Cambridge University Press, 2005. – 664 p.