

КОЛОСОВА О.В., ХАЛЯВКА Т.О., ЛИСЕНКО О.М.

Національний університет фізичного виховання та спорту України, Київ

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЕЛЕКТРОНЕЙРОМІОГРАФІЇ У
ДІАГНОСТИЦІ ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ
ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛУ СПИННОГО МОЗКУ СПОРТСМЕНІВ**

Анотація. За допомогою електронейроміографічного дослідження виявлено, що при підвищеному навантаженні на поперековий відділ хребта у спортсменів спостерігаються порушення у функціонуванні нервово-м'язової системи. Рекомендовано доповнювати тренувальну програму вправами на укріплення та розтягнення м'язів спини та живота, плаванням, фізіотерапією та масажем.

Ключові слова: стимуляційна електроміографія, Н-рефлекс, М-відповідь, функціональний стан, нервово-м'язова система, спорт.

КОЛОСОВА Е.В., ХАЛЯВКА Т.А., ЛЫСЕНКО Е.Н.

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИИ В
ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СПИННОГО МОЗГА СПОРТСМЕНОВ**

Аннотация. С помощью электронейромиографического исследования обнаружено, что при повышенной нагрузке на поясничный отдел позвоночника у спортсменов наблюдаются нарушения в функционировании нервно-

мышечной системы. Рекомендуется дополнять тренировки упражнениями на укрепление и растяжение мышц спины и живота, плаванием и физиотерапией.

Ключевые слова: стимуляционная электромиография, Н-рефлекс, М-ответ, функциональное состояние, нервно-мышечная система, спорт.

KOLOSOVA E.V., KHALYAVKA T.A., LYSENKO E.N.

National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kiev

THE USE OF ELECTROMYOGRAPHIC METHODS IN THE DIAGNOSIS OF THE LUMBAR SPINE FUNCTIONAL DISORDERS IN ATHLETES

Annotation. With electroneuromyographic study found that athletes with an increased exercise stress on the lumbar spine have neuromuscular disorders. Recommended to supplement training program with special exercises to strengthen and stretch the back muscles and abdomen muscles, as well as swimming, physical therapy and massage.

Keywords: stimulating electromyography, H-reflex, M-response, functional state, neuromuscular system, sports.

Постановка проблеми. Відомо, що нервово-м'язова система людини є дуже чутливою до різноманітних фізіологічних та патологічних процесів, що відбуваються в організмі. Одним із надійних способів діагностики захворювань нервово-м'язової системи та контролю за ефективністю лікування є електронеуроміографічне (ЕНМГ) дослідження [1-5]. Однак у сучасній літературі недостатньо широко представлені відомості про електронеуроміографічні дослідження спортсменів різної кваліфікації, різних видів спорту, різної вікової категорії.

Одним з перспективних та інформативних методів кількісної оцінки функціонального стану нервово-м'язової системи у спортсменів може бути

дослідження з використанням стимуляційної електроміографії, в ході якого зазвичай визначаються параметри таких електронейроміографічних феноменів, як Н-рефлекс, який являє собою моносинаптичну рефлекторну відповідь, що відводиться від м'яза (у даному випадку камбаловидного м'яза гомілки) в умовах електричної стимуляції його низькопорогових аферентів (чутливих волокон), які проходять в складі змішаного нерву. Рівень L_v-S_1 поперекового відділу хребта спортсменів зазнає великих навантажень протягом тренувального періоду. Спинномозковий нерв S_1 , з'єднуючись з іншими нервами крижового сплетіння, входить до складу сідничного нерва та його гілок - великогомілкового та малогомілкового нервів, які іннервують м'язи гомілки. Отже, за допомогою електронейроміографічного дослідження камбаловидного м'язу можна дізнатися про стан сегментарного апарату поперекового відділу спинного мозку.

Таким чином, назріла необхідність доповнити стандартне обстеження спортсменів та розробити ЕНМГ-методи дослідження для спортсменів, що займаються різними видами спорту, та мати можливість надавати їм рекомендації по корекції тренувального процесу для компенсації та профілактики можливих функціональних порушень нервово-м'язової системи.

Мета та завдання роботи. Метою нашої роботи було здійснення оцінки функціонального стану нервово-м'язового апарату спортсменів, які займаються різними видами спорту, за допомогою методу стимуляційної електроміографії.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- дослідити функціональний стан сегментарного апарату поперекового відділу спинного мозку спортсменів, які займаються різними видами спорту, та виявити можливі функціональні порушення нервово-м'язового апарату спортсменів;
- на основі отриманих результатів створити рекомендації для спортсменів щодо коректування тренувального процесу для компенсації можливих порушень функціонального стану нервово-м'язової системи.

Методи та організація дослідження. В електронейроміографічних дослідженнях взяли участь 58 спортсменів високої кваліфікації (майстри спорту та майстри спорту міжнародного класу), які спеціалізуються у веслуванні на байдарках та каное, фрістайлі, плаванні та стрибках у воду; вік обстежуваних 18-25 років. Для оцінки функціонального стану нервово-м'язової системи спортсменів використовували методику Н-рефлексометрії камбаловидного м'язу гомілки [1, 4, 6-8].

Спортсмен, якого тестували, перебував у положенні лежачи на животі, з вільно звисаючими стопами. Для ЕМГ-відведення Н-рефлексу та М-відповіді від камбаловидного м'язу використовували пару стандартних поверхневих електродів. Н-рефлекс викликали монополярною черезшкірною стимуляцією великогомілкового нерва у підколінній ямці. Реєстрацію ЕНМГ-сигналів та стимуляцію великогомілкового нерва проводили за допомогою нейродіагностичного комплексу Nicolet Viking Select (США-Німеччина).

Результати дослідження та їх обговорення. Отримані дані ЕНМГ-дослідження для 4 груп спортсменів: фрістайл, стрибки у воду, плавання та веслування на байдарках та каное. Аналізувалися наступні параметри Н-рефлексометрії: P_H (поріг виникнення Н-відповіді); P_M (поріг виникнення М-відповіді), співвідношення порогів виникнення Н- і М-відповідей. При порушенні проведення збудження по чутливим волокнам (внаслідок процесів, які порушують мієлінову оболонку нервових волокон або руйнують декотрі з них) треба очікувати появи першою М-відповіді, що призведе до того, що співвідношення порогів Н- і М-відповідей буде перевищувати одиницю, що не є характерним для здорових осіб.

Визначалися також: $A_{H_{\max}}$ (амплітуда максимальної Н-відповіді), $A_{M_{\max}}$ (амплітуда максимальної М-відповіді), H_{\max}/M_{\max} (співвідношення амплітуд максимальних Н- і М-відповідей, в %). Значення співвідношення амплітуд H_{\max}/M_{\max} камбаловидного м'язу дозволяє зробити висновок про частку рефлекторно збуджених а-мотонейронів із загального їх числа у даному м'язі.

Аналіз отриманих даних показав, що у спортсменів спостерігаються відхилення від норми по ЕНМГ-параметрам, які можна віднести до двох ступенів (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість спортсменів з ЕНМГ-показниками, які виходять за межі норми (% від загального числа у групі)

Вид спорту	Чоловіки		Жінки	
	1 ступінь	2 ступінь	1 ступінь	2 ступінь
Фрістайл	25	25	33	33
Стрибки у воду	30	0	38	0
Плавання	25	0	25	0
Веслування на байдарках та каное	15	0	25	0

Порушення 1 ступеня (незначні) характеризуються підвищенням порогів Н- та М-відповідей, деяким зниженням амплітуд Н-відповідей, деяким зниженням співвідношень амплітуд Н- та М-відповідей, що може слугувати найбільш ранньою діагностичною ознакою компресії корінця спинномозкового нерву S₁, коли ще відсутні виражені клінічні ознаки.

Порушення 2 ступеня є значними, більш вираженими, для них характерним є істотне підвищення порогів Н- та М-відповідей (часто співвідношення порогів Н- і М-відповідей перевищує одиницю), значне зниження амплітуд Н- та М-відповідей та їх співвідношень, інколи спостерігається навіть повна відсутність Н-відповіді. Тенденція до зниження максимальної амплітуди Н-рефлексу та величини співвідношення H_{\max}/M_{\max} спостерігається у людей з порушенням функціонування передньорогових структур спинного мозку, периферичних нервових волокон, задніх та передніх корінців, периферичних нервів [5, 7, 8].

Як видно з таблиці 1, найбільша частка відхилень від норми спостерігається у спортсменів, види спорту яких пов'язані з постійними підвищеними навантаженнями на поперековий відділ хребта, наприклад, під

час стрибків (фрістайл, стрибки у воду). Менші відхилення виявлені для спортсменів, які займаються веслуванням і плаванням та мають менші навантаження на поперековий відділ хребта.

Доволі часто спостерігається асиметрія ЕНМГ-показників правої та лівої сторін (табл. 2), що може говорити про одностороннє ураження структур нервово-м'язової системи [1, 2].

Таблиця 2

Вибіркові приклади асиметрії ЕНМГ-показників правої та лівої сторін

П _н		П _м		П _н / П _м		А _{нмакс}		А _{ммакс}		Н _{макс} /М _{макс}	
Норма											
3-12 мА		5-20 мА		<1		3-12 мВ		3-15 мВ		40-100 %	
Приклади асиметрії											
Сторона											
права	ліва	права	ліва	права	ліва	права	ліва	права	ліва	права	ліва
10,5	5,8	39,2	22,7	0,59	1,04	8,2	16,3	2,7	4,6	12,5	52,5
15,2	21,1	11,7	7	2,0	1,0	0,5	2,1	10,1	5,8	93	49
11,3	17,2	16,4	10,5	0,65	1,0	4,3	1,7	7,8	3,5	19,2	35,5
10,1	5	14,9	10,5	0,55	1,0	2,6	5,4	10,9	5,9	19,7	34,2
7	12,5	9,2	16	0,94	0,54	7,7	13,1	2,8	1,2	33,1	61,1
6,6	11,7	16,4	28,2	0,6	0,46	1,8	2,7	8	4	33,8	63

При відхиленні від норми параметрів Н-рефлексометрії спортсменам рекомендується доповнювати тренувальну програму вправами, що спрямовані на укріплення м'язів спини, прямих та косих м'язів живота, а також використовувати засоби, що допомагають розвантаженню та відновленню міжхребцевих дисків – плавання, фізіотерапія, масаж, вправи на розтягнення м'язів спини. Крім того, потрібно регулярно проводити дослідження спортсменів для спостереження за змінами електронейроміографічних показників.

При значних відхиленнях величин досліджуваних показників від норм спортсменам рекомендується пройти більш детальне обстеження у лікаря та зробити томографічне дослідження проблемної зони.

Висновки.

- Досліджено функціональний стан сегментарного апарату поперекового відділу спинного мозку спортсменів, які займаються веслуванням на байдарках та каное, фрістайлом, плаванням та стрибками у воду за допомогою електронейроміографічних методів.
- Виявлено, що у спортсменів, види спорту яких пов'язані з постійними підвищеними навантаженнями на поперековий відділ хребта (фрістайл, стрибки у воду) спостерігаються порушення функціонування нервово-м'язової системи.
- Для усунення існуючих або профілактики можливих порушень функціонування нервово-м'язової системи спортсменам рекомендується доповнювати тренувальну програму вправами, що спрямовані на укріплення та розтягнення м'язів спини та живота, а також плаванням, фізіотерапією, масажем.

Перспективи подальших досліджень. Є всі підстави вважати, що у подальшому розширені електронейроміографічні дослідження займуть своє місце у комплексному обстеженні спортсменів та дозволять не тільки вчасно виявляти порушення функціонування нервово-м'язової системи спортсменів та запобігати подальшому їх розвитку, але й тестувати рівень спеціальної фізичної та технічної підготовки спортсменів, надавати рекомендації по вибору необхідних вправ для вдосконалення спеціальної підготовки, контролювати результати скоректованого тренувального процесу.

Використана література.

1. Бадалян Л.О. Клиническая электромиография / Бадалян Л.О., Скворцов И.А. – М: Медицина, 1986. – 368 с.
2. Clarys J.P. Electromyography in sports and occupational settings: an update of its limits and possibilities // Ergonomics. – 2000. – Vol. 43. – P.1750-1762.

3. Massó N. Surface electromyography applications in the sport / N. Massó , F. Rey, D. Romero, G. Gual, L. Costa, A. Germán // Apunts Med. Esport. – 2010. – Vol. 45, № 165. – P. 121-130.
4. Зенков Л.Р. Функциональная диагностика нервных болезней: Руководство для врачей. 3-е изд., перераб. и доп. / Зенков Л.Р. - М.: МЕДпресс-информ, 2004. - 488 с.
5. Lamontagne M. Application of electromyography in sport medicine. In: Puddu G, Giombini A, Selvanetti A, editors. Rehabilitation of sports injuries: current concepts. Berlín y Heidelberg: Springer Verlag; 2001. - P. 31-42.
6. Андриянова Е.Ю. Электронейромиографические показатели и механизмы развития пояснично-крестцового остеохондроза / Е.Ю. Андриянова, Р.М. Городничев. – Великие Луки, 2006.– 119 с.
7. Команцев В.Н. Методические основы клинической электронейромиографии. Руководство для врачей /. Команцев В.Н. - Санкт-Петербург, 2006. – 349 с.
8. Николаев С.Г. Электромиографическое исследование в клинической практике / С.Г. Николаев, И.Б. Банникова. - Иваново, 1998. – 141 с.