

УДК 612.741+612.816

О.В. Колосова, Т.О.Халявка, Лисенко О.М.

Травматизм хребта у кваліфікованих спортсменів:

новітні методи діагностики

Національний університет фізичного виховання та спорту України

Резюме

Досліджено функціональний стан сегментарного апарату поперекового відділу спинного мозку спортсменів, які займаються фрістайлом та стрибками у воду, за допомогою електронейроміографічних (ЕНМГ) методів.

Встановлено, що у 25-38 % досліджуваних спортсменів (у більшій мірі у жінок) спостерігаються відхилення ЕНМГ-параметрів від норми, що може слугувати ранньою діагностичною ознакою компресії корінців спинномозкового нерву S₁. Це можна пояснити тим, що професійна діяльність стрибунів у воду та фрістайлістів пов'язана з постійним підвищеним навантаженням на поперековий відділ хребта.

Для профілактики та лікування порушень функціонування нервово-м'язової системи спортсменам рекомендовані комплекс спеціальних вправ для укріплення та розтягнення м'язів спини та живота та правил рухової поведінки.

Ключові слова: стимуляційна міографія, спортсмени, нервово-м'язовий апарат.

Summary

E.V. Kolosova, T.A. Khalyavka, Lysenko O.M.

Spine traumatism in qualified athletes: new methods of diagnosis

National University of Physical Education and Sport in Ukraine

The functional state of the neuromuscular system of athletes performing in freestyle and diving was tested with use of stimulation electromyography.

It was found that 25-38 % of tested athletes (to a greater extent in women) have deviations in the electromyographic parameters from the established standard that could serve as an earliest diagnostic sign of spinal nerve S₁ roots compression. This can be explained by the fact that the professional activities of tested athletes is associated with

permanent exercise stress of the lumbar spine. In order to prevent further development of the detected disorders in the neuromuscular system of athletes the set of exercises was recommended aiming at strengthening and stretching the muscles of the back, straight and oblique abdominal muscles.

Keywords: stimulation electromyography, athletes, neuromuscular system.

Постановка проблеми.

У сучасному спорті вимоги до фізичних якостей спортсменів зростають з кожним роком. Безсумнівно, що високий рівень фізичної працездатності спортсмена зумовлюється функціональними властивостями і станом всіх систем організму, у тому числі нервово-м'язової системи, яка є дуже чутливою до різноманітних фізіологічних та патологічних процесів, що відбуваються в організмі.

Попереково-крижовий відділ хребта спортсменів зазнає великих навантажень під час тренувань та, особливо, змагань. Результатом часто стають порушення функціонування та структурні зміни спинномозкових корінців попереково-крижового відділу та периферичних нервів, які спричиняють аналогічні патологічні зміни і в м'язах кінцівок. На практиці спортсмен звертається за допомогою до лікаря, коли вже складно повернути здоров'я в повному обсязі. Існує необхідність ранньої діагностики порушень функціонування нервово-м'язової системи для проведення своєчасного лікування та профілактики подальших відхилень, з метою збереження здоров'я спортсмена та надання йому можливості продовжувати активне спортивне життя.

Аналіз останніх досліджень.

Загальноприйнятною є практика регулярного обстеження висококваліфікованих спортсменів. При цьому оцінюється стан серцево-судинної та дихальної систем в спокої та при фізичному навантаженні, визначаються біохімічні показники крові, вимірюється вміст кальцію в кістках, спортсмени проходять психофізіологічні тести [1]. У той же час дослідження нервово-м'язової системи, як правило, обмежується вимірюванням сили за допомогою кистьового динамометра. На нашу думку, нервово-м'язова система, яка є дієвою часткою рухових систем

людини, вимагає більшої уваги, а її дослідження може надати корисну інформацію про спортсмена.

Перспективним методом кількісної оцінки функціонального стану нервово-м'язової системи у спортсменів може бути дослідження з використанням стимуляційної електроміографії, поширене в клініці, в ході якого зазвичай визначаються параметри таких електронейроміографічних феноменів, як H-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 [2-8]. Рівень L_v-S_1 попереково-крижового відділу хребта спортсменів зазнає великих навантажень протягом тренувального періоду. Спинномозковий нерв S_1 , з'єднуючись з іншими нервами крижового сплетіння, входить до складу сідничного нерву 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.

Нервовий імпульс, що несе рухову команду м'язам, проходить по моторним волокнам нервів з певною швидкістю, яка залежить від стану нервового волокна, а також (у числі інших факторів) кислотно-лужного балансу та електролітного обміну в тканинах, а також від стану периферичного кровообігу в кінцівці. У випадку зниження цього показника відносно норми можна говорити про порушення проведення електричних імпульсів по волокнам нерву внаслідок їх ішемії або компресії (імовірно, як результат перевтоми, перевантажень, травм), або, при значному зниженні показника, про стоншення волокон нерву та зменшення площі перетину [5].

Постановка завдання.

Метою нашої роботи було здійснення оцінки впливу професійної діяльності спортсменів, які займаються сприбками у воду та фрістайлом, на функціональний стан нервово-м'язового апарату за допомогою методів стимуляційної електроміографії. Вищезазначені види спорту були обрані не випадково – під час

таких специфічних навантажень хребет спортсмена зазнає постійної вертикальної компресії та скручування.

Для досягнення поставленої мети необхідно було дослідити функціональний стан сегментарного апарату поперекового відділу спинного мозку досліджуваних спортсменів та виявити можливі функціональні та структурні порушення їх нервово-м'язового апарату; 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 (ЕНМГ) дослідженнях взяли участь 38 спортсменів високої кваліфікації (майстри спорту та майстри спорту міжнародного класу), які спеціалізуються у фрістайлі та стрибках у воду; вік обстежуваних 18-25 років. Для оцінки функціонального стану нервово-м'язової системи спортсменів використовували методики Н-рефлексометрії камбаловидного м'язу литки (*m. soleus*) та визначення швидкості проведення нервового імпульсу по моторним волокнам великогомілкового нерву (*n. tibialis*) [2, 9].

Спортсмен, якого тестували, перебував у положенні лежачи на животі, з вільно звисаючими стопами. Для відведення Н- та М-відповідей від камбаловидного м'язу та м'язу короткого згинача пальців (*m. flexor hallucis brevis*) 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 2 груп спортсменів: фрістайл та стрибки у воду. Аналізували наступні параметри Н-рефлексометрії: P_H (поріг виникнення Н-відповіді); P_M (поріг виникнення М-відповіді), співвідношення порогів виникнення Н- і М-відповідей. Визначали 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 %). Аналізували параметри швидкості проведення нервового імпульсу по моторним волокнам великогомілкового нерву. Всі параметри визначали для правої та лівої сторін тіла.

Аналіз отриманих даних показав, що у спортсменів спостерігаються відхилення від норми за ЕНМГ-параметрами, які можна віднести до двох ступенів (табл. 1, 2).

Порушення 1 ступеня характеризувалися деяким підвищенням порогів Н-відповідей, достовірним зниженням амплітуд Н-відповідей та співвідношень амплітуд Н- та М-відповідей. У той же час параметри М-відповідей (порог, амплітуда) не мали достовірних відмінностей від норми. Це стосується також величин швидкостей проведення по моторним волокнам великогомілкового нерву.

Порушення 2 ступеня були значними, більш вираженими, для них характерним було 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. Часто Н-рефлекс мав гребенеподібну форму, інколи спостерігалася навіть повна відсутність Н-відповіді. Величини швидкостей проведення по моторним волокнам великогомілкового нерву мали тенденцію до зниження.

Відомо, що значення співвідношення амплітуд H_{\max}/M_{\max} камбаловидного м'язу дозволяє зробити висновок про частку рефлекторно збуджених альфамотонейронів із загального їх числа у даному м'язі. Співвідношення порогів Н- і М-відповідей перевищує одиницю при появі першою М-відповіді (в нормі при підвищенні сили стимула першою з'являється Н-відповідь), що пов'язано з порушенням проведення збудження по чутливим волокнам (внаслідок процесів, які порушують мієлінову оболонку нервових волокон або руйнують декотрі з них) [2, 10].

Можна припустити, що патологічні зміни, які відбуваються при порушеннях 1 ступеня, стосуються лише аферентної частини дуги моносинаптичного рефлексу, яка є більш сприйнятливою до гіпоксії, ішемії та (або) компресії корінців спинномозкового S_1 , в той час як патологічні зміни, які відбуваються при

порушеннях 2 ступеня, зачіпають не лише в більшій мірі аферентну частину дуги моносинаптичного рефлексу, але також і еферентну. Причиною відхилень від норми можуть бути травми хребта або тривале та регулярне підвищене навантаження на його попереково-крижовий відділ, яке супроводжує спортивні тренування.

Отримані результати узгоджуються з даними досліджень хворих на остеохондроз хребта, згідно з якими було виділено дві групи пацієнтів – “люмбаго” та “вторинний корінцевий синдром” [10]. Значення ЕНМГ-показників та загальні характеристики Н- та М-відповідей в обох випадках виявилися аналогічними для першої та другої груп.

Загалом, за результатами наших досліджень, порушення функціонування нервово-м'язової системи спостерігаються у 25-38 % (табл. 3), що узгоджується з літературними даними, згідно яким близько третини спортсменів потребують індивідуальної корекції з використанням медико-біологічних заходів і приблизно 10-20 % - у корекції тренувального процесу [11].

Можна також відмітити, що у жінок порушення виявляються дещо частіше, ніж у чоловіків, що, ймовірно, пов'язано з фізіологічними особливостями жіночого організму.

Для усунення існуючих або профілактики можливих порушень функціонування нервово-м'язової системи спортсменам рекомендовано 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. Спортсменам пояснювали правила виконання рухів, пов'язаних з нахилами тулуба та підйомом важких речей. Крім того, обґрунтовувалася необхідність в регулярному проведенні ЕНМГ-дослідження спортсменів для спостереження за змінами електронейроміографічних показників. При значних відхиленнях величин досліджуваних показників від нормальних спортсменам рекомендовано пройти більш детальне обстеження у лікаря та зробити томографічне дослідження проблемної зони.

Таким чином, за допомогою ЕНМГ-методів дослідження нервово-м'язової системи можна встановити вид та ступінь порушень функціонального стану нервово-м'язового апарату, а також надати спортсмену конкретні рекомендації щодо профілактики подальших патологічних змін або лікування.

Висновки.

- Досліджено функціональний стан сегментарного апарату поперекового відділу спинного мозку спортсменів, які займаються фрістайлом та стрибками у воду, за допомогою електронейроміографічних методів.

- Встановлено, що у достатньо великої частки досліджуваних спортсменів спостерігаються відхилення ЕНМГ-параметрів від норми, що може слугувати ранньою діагностичною ознакою компресії корінців спинномозкового нерву S₁. Це можна пояснити тим, що професійна діяльність стрибунів у воду та фрістайлістів пов'язана з постійним підвищеним навантаженням на поперековий відділ хребта.

- Для профілактики та лікування порушень функціонування нервово-м'язової системи спортсменам рекомендовані комплекс спеціальних вправ для укріплення та розтягнення м'язів спини та живота та правил рухової поведінки.

Використана література.

1. Шинкарук О.А. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту / О.А. Шинкарук, О.М. Лисенко, Л.М. Гуніна та ін. – К.: Олімп. Л-ра, 2009. – 144 с.
2. Бадалян Л.О. Клиническая электромиография / Л.О. Бадалян, И.А. Скворцов. – М: Медицина, 1986. – 368 с.
3. Зенков Л.Р. Функциональная диагностика нервных болезней: Руководство для врачей. 3-е изд., перераб. и доп. / Л.Р. Зенков. - М.: МЕДпресс-информ, 2004. - 488 с.
4. Николаев С.Г. Практикум по клинической электромиографии / С.Г. Николаев. – Ивановская государственная медицинская академия, 2003. – 265 с.
5. Гехт Б.М. Электромиография в диагностике нервно-мышечных болезней / Б.М. Гехт, Л.Ф. Касаткина, М.И. Самойлов, А.Г. Санидзе. – Таганрог, 1997. – 370 с.

6. Короткий курс лекцій зі спортивної медицини / За ред. А.В. Смоленського. - М.: Фізична культура, 2005. - 192 с.
7. Clarys J.P. Electromyography in sports and occupational settings: an update of its limits and possibilities / J.P. Clarys // Ergonomics. – 2000. – Vol. 43. – P. 1750-1762.
8. 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.
9. Команцев В.Н. Методические основы клинической электронейромиографии. Руководство для врачей / В.Н. Команцев. - Санкт-Петербург, 2006. – 349 с.
10. Андриянова Е.Ю. Электронейромиографические показатели и механизмы развития пояснично-крестцового остеохондроза / Е.Ю. Андриянова, Р.М. Городничев. – Великие Луки, 2006.– 119 с.
11. Капилевич Л.В. Физиологические методы контроля в спорте / Л.В.Капилевич,. К.В. Давлетьярова,. Е.В.Кошельская,. Ю.П.Бредихина,. В.И.Андреев – Томск: Изд- во Томского политехнического университета, 2009. - 172 с.

Таблиця 1.

Значення ЕНМГ-показників у стрибунів у воду.

ЕНМГ-параметр	Група норми середнє ± помилка (se)	Група з відхиленнями 1 ступеня, середнє ± помилка (se)
P_H	8,9 ± 0,8	13,7 ± 1,1
P_M	14,6 ± 1,7	14,7 ± 1,3
P_H / P_M	0,66 ± 0,05	0,93 ± 0,06
$H_{\text{макс}}$	5,3 ± 0,6	2,1 ± 0,3
$M_{\text{макс}}$	7,6 ± 0,8	7,7 ± 1,2
$H_{\text{макс}}/M_{\text{макс}}$	68,8 ± 3,7	29,0 ± 3,2
$ШП_{BH}$	44,9 ± 1,8	43,7 ± 2,5

Таблиця 2.

Значення ЕНМГ-показників у фрістайлістів

ЕНМГ-параметр	Група норми середнє ± помилка (se)	Група з відхиленнями 1 ступеня, середнє ± помилка (se)	Група з відхиленнями 2 ступеня, середнє ± помилка (se)
P_H	$8,8 \pm 0,9$	$14,7 \pm 1,0$	$23,7 \pm 4,1$
P_M	$12,8 \pm 1,5$	$18,4 \pm 1,3$	$20,1 \pm 2,3$
P_H / P_M	$0,68 \pm 0,07$	$0,79 \pm 0,11$	$1,17 \pm 0,26$
H_{\max}	$9,3 \pm 0,8$	$3,5 \pm 0,7$	$1,2 \pm 0,9$
M_{\max}	$11,8 \pm 0,9$	$10,4 \pm 1,1$	$7,4 \pm 1,2$
H_{\max} / M_{\max}	$78,5 \pm 3,8$	$33,5 \pm 7,1$	$15,9 \pm 3,7$
$ШП_{BH}$	$43,7 \pm 1,9$	$44,5 \pm 2,5$	$39,5 \pm 2,7$

Таблиця 3. Частка спортсменів, що мають відхилення ЕНМГ-параметрів від норми (в % від загальної кількості).

Вид спорту	Чоловіки		Жінки	
	1 ступінь	2 ступінь	1 ступінь	2 ступінь
Фрістайл	25	25	33	33
Стрибки у воду	30	0	38	0