

А. С. Ямпольский, О. Н. Кудря
Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,
Омск, Россия. vox_mortem@mail.ru, olga27ku@mail.ru

РЕАКЦИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА НА ТРЕНИРОВОЧНЫЕ НАГРУЗКИ РАЗНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ У ГАНДБОЛИСТОВ

Проводили оценку состояния нервно-мышечного аппарата гандболистов в покое и после выполнения тренировочных нагрузок скоростно-силовой и силовой направленности. Анализировались показатели: латентное время вызванного сокращения, порог возникновения Н-рефлекса, порог возникновения М-ответа быстрых и медленных волокон. Отсутствие изменений в быстрых мышечных волокнах после тренировки скоростно-силовой направленности свидетельствует о необходимости коррекции содержания тренировочного процесса. После тренировки силовой направленности выявлены изменения как в медленных, так и в быстрых волокнах, что показывает эффективность тренировочного занятия. Показатели, отражающие состояние нервно-мышечного аппарата, целесообразно использовать для оценки эффективности тренировочных занятий.

Ключевые слова: *нервно-мышечный аппарат, тренировочный процесс, нагрузки разной направленности, квалифицированные гандболисты.*

A. S. Yampolsky, O. N. Kudrya
Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russia

REACTION OF NEUROMUSCULAR APPARATUS ON THE TRAINING LOAD IN DIFFERENT DIRECTIONS OF HANDBALL PLAYERS

The state of neuromuscular apparatus handball at rest and after training loads of speed-strength and power orientation was assessed. The performance: latency time caused by the reduction threshold of the H-reflex threshold of the M-response of fast and slow fibers were analyzed. No changes in the fast-twitch muscle fibers after a workout speed-power orientation highlights the need for correction of the content of the training process. After a workout, power orientation revealed changes in the slow and fast fibers in that shows the effectiveness of your workout. Indicators relating to neuromuscular apparatus should be used to evaluate the effectiveness of training sessions.

Keywords: *neuromuscular system, the training process, loads of different orientation, qualified handball.*

Оптимизация тренировочного процесса в значительной мере должна базироваться на изучении динамики функциональных возможностей спортсменов на разных этапах годичного цикла [3]. Одной из основных систем организма, обеспечивающих спортивный результат, является нервно-мышечный аппарат спортсмена.

Изучение функциональных свойств нервно-мышечного аппарата (НМА), в частности его силовых, скоростных, скоростно-силовых свойств и работоспособности, имеет важное фундаментальное значение для современной физиологии движений, поскольку позволяет, с одной стороны, отслеживать функциональное состояние центральных структур

(управляющей системы), с другой стороны – состояние самого исполнительного, мышечного аппарата (управляемой системы) [5]. Однако до настоящего времени недостаточно исследованы механизмы, определяющие и лимитирующие сократительные свойства мышц, отсутствует обоснование режимов тренировки для повышения сократительных свойств мышц. Особое значение все сказанное выше принимает, когда речь идет об игровых видах спорта, в частности гандболе, в которых именно уровень развития скоростно-силовых способностей определяет эффективность соревновательной деятельности.

Высокий уровень спортивных достижений диктует необходимость учета индивидуальных особенностей организма при планировании тренировочных нагрузок. В связи с этим актуальным является исследование реакции НМА на нагрузки разной направленности у гандболистов с разным игровым амплуа.

Материалы и методы исследования.

В исследовании приняли участие квалифицированные гандболисты (n = 13) команды «Скиф» (г.Омск), средний возраст спортсменов 20,8±2,5 лет, спортивная квалификация 1 разряд – КМС.

Для оценки функционального состояния нервно-мышечного аппарата использовали

прибор «Хронакс-7», позволяющий регистрировать латентное время вызванного сокращения (ЛВВС) мышц [1]. В качестве используемой мышцы использовалась икроножная мышца голени. Исследуемые показатели регистрировали на правой и левой ноге.

Анализировались следующие показатели, отражающие состояние нервно-мышечного аппарата:

- латентное время вызванного сокращения (ЛВВС) – это время протекания физико-химических процессов, предшествующих сократительному акту. Абсолютные значения ЛВВС являются показателем функционального состояния, а динамика ЛВВС – реакцией НМА на нагрузку [2];

- порог возникновения Н-рефлекса; Н-рефлекс – это моносинаптический рефлекторный ответ мышцы на раздражение чувствительных волокон нерва, иннервирующего данную мышцу;

- порог возникновения М-ответа быстрых и медленных волокон; М-ответ – это суммарный потенциал мышечных волокон, регистрируемый с мышцы при стимуляции иннервирующего ее нерва одиночным стимулом.

Анализ графиков проводился на основе оценки функционального состояния НМА, предложенной Коноваловым В. Н. с соавт. (рис 1) [4].

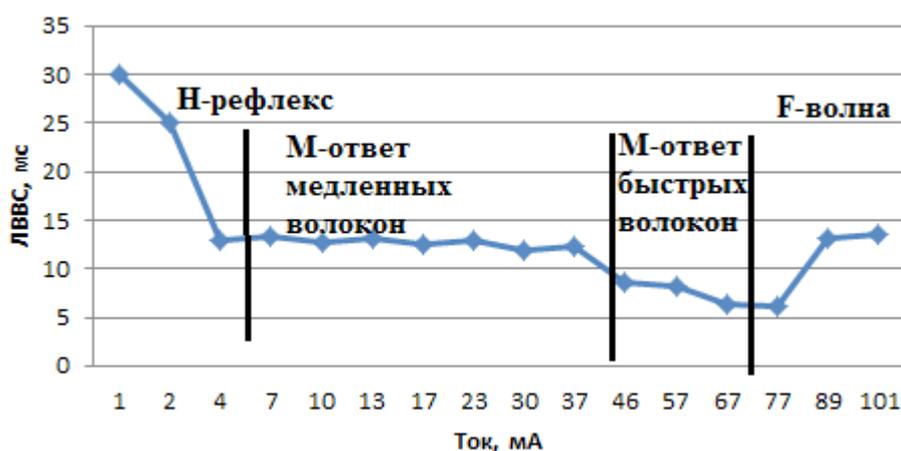


Рис. 1. Графическое изображение основных параметров ЛВВС

Результаты исследования и их обсуждение. Тренировочное занятие является основной структурной единицей тренировочного

процесса. Его рациональное планирование возможно на основе научных знаний о механизмах развития и компенсации утомления, а

также данных о динамике протекания восстановления при выполнении различных тренировочных нагрузок. Данные о динамике контролируемых процессов во многом определяют эффективность всего процесса тренировки. Для тренера актуален вопрос об эффективности тренировочного занятия, направленного на развитие определенных физических качеств. Важное место в тренировочном процессе гандболистов занимают тренировки, направленные на развитие силовых и скоростно-силовых качеств, поскольку от уровня развития этих качеств у игроков команды зависит результативность игровых действий.

Для оценки реакции НМА аппарата на нагрузку нами были выбраны тренировочные занятия, в которых стояла задача развития силовых и скоростно-силовых способностей. По мнению специалистов, результат матча в гандболе во многом зависит от результативности игры крайних, поскольку именно они завершают атаку броском по воротам, поэтому для исследования реакции нервно-мышечного аппарата на нагрузки разной направленности анализировали состояние НМА у спортсмена Т. (КМС, 21 год, рост 183 см, вес 74 кг), игровое амплуа – крайний (правый). Стоит отметить, что спортсмен является левшой.

По полученным данным были построены графики, на которых по оси ординат – ЛВВС (мс), а по оси абсцисс – сила тока импульса (мА).

Тренировка скоростно-силовой направленности. Основная часть тренировочного занятия была посвящена позиционной игре 3×3 с быстрым нападением, которая проводилась в 2 серии 10×1,5 мин через 10 секунд отдыха, а также бросковым упражнениям в движении.

Анализ полученных данных по окончании тренировочного занятия выявил:

- повышение порога возникновения Н-рефлекса только на правой ноге, что указывает на снижение скорости передачи нервного импульса по рефлекторной дуге (рис. 2);

- повышение порога появления М-ответа медленных волокон как правой, так и левой ноги, что говорит о снижении их возбудимости (рис. 2);

- повышение ЛВВС медленных волокон правой ноги, свидетельствующее о снижении их работоспособности, что, вероятно, связано с развитием процессов утомления; одновременно отмечено уменьшение данного показателя для левой ноги, что указывает на положительный тренировочный эффект (рис. 2);

- повышение порога возникновения М-ответа быстрых волокон как правой, так и левой ноги;

- отсутствие изменений ЛВВС быстрых волокон правой ноги и незначительное улучшение для мышц левой ноги (рис. 2).

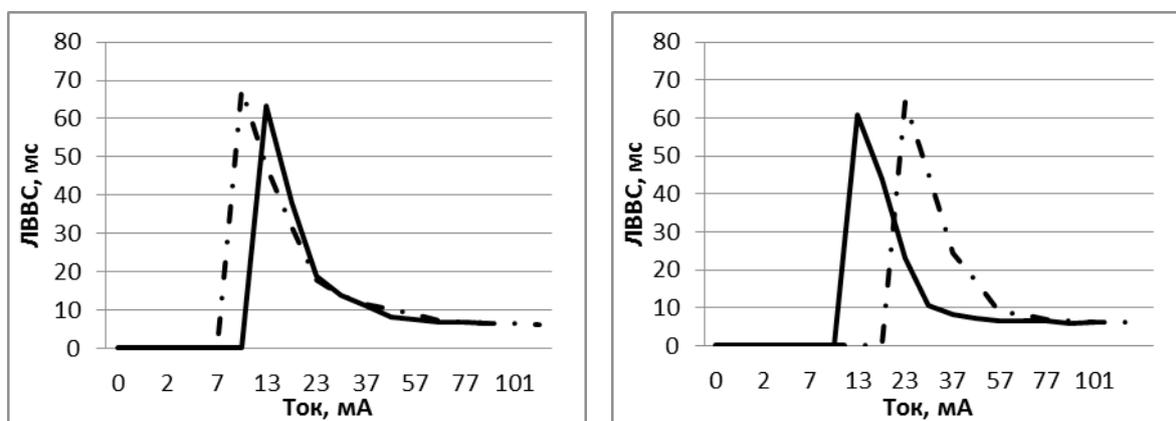


Рис. 2. ЛВВС до и после тренировочного занятия скоростно-силовой направленности.

А – правая нога, Б – левая нога

— — до тренировки, — · — — после тренировки

Тренировка силовой направленности. В основной части тренировочного занятия силовой направленности была проведена круговая тренировка статодинамического характера, в заключительной части тренировки спортсменами был выполнен бег 2 км с контролем времени.

По окончании тренировочного занятия было выявлено следующее:

– порог возникновения Н-рефлекса не изменился как для правой, так и для левой ноги (рис. 3);

– не изменился порог возникновения М-ответа медленных волокон (рис. 3);

– ЛВВС медленных волокон после тренировки увеличилось на правой ноге и уменьшилось для мышц левой ноги (рис. 3);

– порог возникновения М-ответа быстрых мышечных волокон вырос как для правой, так и для левой ноги (рис. 3);

– время М-ответа быстрых мышечных волокон увеличилось как для правой, так и для левой ноги (рис. 3).

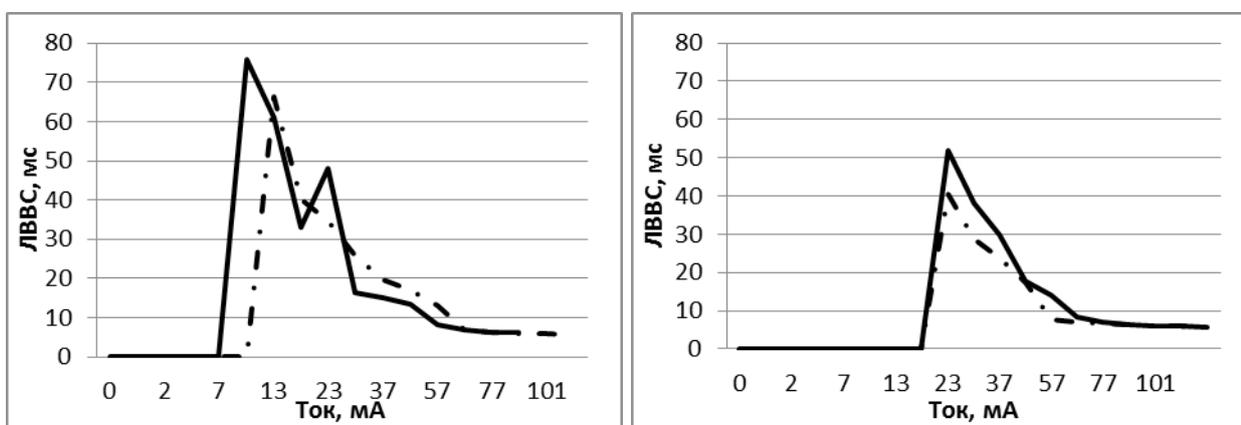


Рис. 3. ЛВВС до и после тренировочного занятия силовой направленности

А) – правая нога, Б) – левая нога

— — до тренировки, — · — — после тренировки

Заключение. Известно, если тренировочные нагрузки не сопровождаются утомлением и его преодолением, то развития функциональных возможностей организма спортсмена не происходит, т. е. утомление является важным механизмом адаптации к физической нагрузке

Результаты исследования показали, что тренировка скоростно-силовой направленности в большей степени повлияла на состояние центральной нервной системы и проводящих нервных путей и не вызвала изменений в состоянии быстрых мышечных волокон. Разнонаправленное изменение ЛВВС медленных волокон мышц правой и левой ноги, по нашему мнению, следует отнести к явлению моторной асимметрии: у обследуемого правая нога – толчковая, т. е. испытывает большие нагрузки в процессе тренировки.

Силовая тренировка статодинамического характера в большей степени влияет на функциональное состояние быстрых мышечных волокон и иннервирующих их нервов, это объясняется тем, что для поддержания статической позы требуется высокая частота нервных импульсов рабочих мышечных групп и вызывает их гипоксию.

Таким образом, для повышения эффективности тренировочных занятий по развитию скоростно-силовых качеств у гандболистов необходимо изменить содержание тренировочного занятия. Контроль эффективности тренировочного воздействия целесообразно осуществлять по показателям состояния нервно-мышечного аппарата.

Список литературы

1. Аксельрод, А. Е. Способ измерения временных параметров вызванного сокращения мышц / А. Е. Аксельрод // Проблемы совершенствования олимпийского движения, физической культуры и спорта в Сибири. – Омск, 1999. – С. 57–58.
2. Аксельрод, А.Е. Способ исследования нервно-мышечного аппарата / А. Е. Аксельрод // СибГАФК. Научные труды : ежегодник. – Омск, 2001. – С. 130–132.
3. Дубровский, В. И. Спортивная физиология : учебник для средн. и высш. учеб. заведений по физ. культуре / В. И. Дубровский. – М. : Владос, 2005. – 462 с.
4. Коновалов, В. Н. Оценка функционального состояния нервно-мышечного аппарата юных хоккеистов в тренировочном процессе / В. Н. Коновалов, И. В. Руденко, Г. К. Павлов // Вестник Федерации хоккея России № 1. – М. : Человек, 2015. – Вып. 1. – С. 6–15.
5. Коряк, Ю. А. Функциональные свойства нервно-мышечного аппарата спортсменов разных специализаций / Ю. А. Коряк // Физиология человека. – 1993. – Вып. 5 (Т. 19). – С. 95–104.

References

1. Aksel'rod, A.E. Sposob izmerenija vremennyh parametrov vyzvannogo sokrashhenija myshc [A method for measuring timing caused by muscle contraction] / A. E. Aksel'rod // Problemy sovershenstvovaniya olimpijskogo dvizhenija, fizicheskoy kul'tury i sporta v Sibiri. Omsk, 1999. Pp. 57–58.
2. Aksel'rod, A.E. Sposob issledovaniya nervno-myshechnogo apparata [The method study of neuromuscular apparatus] / A.E. Aksel'rod // SibGAFK. Nauchnye trudy. Ezhegodnik. Omsk, 2001. Pp. 130–132.
3. Dubrovskij, V. I. Sportivnaja fiziologija: uchebnik dlja sredn. i vyssh. ucheb. zavedenij po fiz. kul'ture [Sport physiology] / V. I. Dubrovskij. M. : Vlados, 2005. 462 p.
4. Konovalov, V. N. Ocenka funkcional'nogo sostojanija nervno-myshechnogo apparata junyh hokkeistov v trenirovochnom processe [Evaluation of the functional state of neuromuscular apparatus of the young players in training] / V. N. Konovalov. I. V. Rudenko, G. K. Pavlov // Vestnik Federacii hokkeja Rossii. M.: Chelovek, 2015. Vyp.1. S. 6–15.
5. Korjak, J. A. Funkcional'nye svojstva nervno-myshechnogo apparata sportsmenov raznyh specializacij [The functional properties of the neuromuscular system of sportsmen of different specializations] / J. A. Korjak // Fiziolgija cheloveka, 1993. № 5 (19). Pp. 95–104.