

**Направление: Медико-биологические аспекты физического воспитания и спортивной тренировки. Казахстан**

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ И СКОРОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ НЕРВНОГО ИМПУЛЬСА: БИАТЛОН И ПУЛЕВАЯ СТРЕЛЬБА.**

**Колосова Е.В., Халявка Т.А.**

**Научно-исследовательский институт Национального университета физического воспитания и спорта Украины, г. Киев, Украина**

**Введение.** Успешность спортсмена в каком-либо виде спорта определяется множеством составляющих. Так, например, на результаты стрельбы биатлонистов влияют различные факторы: объективные - освещенность мишеней, сила, скорость и направление ветра, наличие осадков во время стрельбы; субъективные - скорость подхода к огневому рубежу, показатели ЧСС перед стрельбой, темп, ритм и последовательность стрельбы, правильность принятия изготовки и подбора прицельных приспособлений в зависимости от состояния погодных условий, функциональное состояние нервно-мышечного аппарата и зрительного анализатора, антропометрических данных спортсмена [Кедяров А.П.].

Перспективным методом количественной оценки функционального состояния нервно-мышечного аппарата у спортсменов может служить исследование с использованием стимуляционной электромиографии, в ходе которого определяется скорость проведения нервного импульса. По литературным данным, скорость проведения импульса по двигательным волокнам нерва ( $СПИ_{эфф}$ ) находится в зависимости от многих факторов, в том числе от диаметра нервного волокна и степени его миелинизации, кислотно-щелочного равновесия и электролитного обмена в тканях, окружающих нерв, температуры в зоне нервного ствола, температуры конечности в целом, а также от состояния периферического кровообращения в конечности [Байкушев С.Т., Коц Я.М., **Зенков** Л.Р.]. Снижение этого показателя ниже нормы может наблюдаться при демиелинизирующих поражениях нервных волокон либо быть следствием истончения волокон нерва (уменьшения площади поперечного сечения). Наличие фактора компрессии нервного корешка и возможной ишемии нерва также может сопровождаться частичной или полной блокадой проводимости по нервному стволу [Андриянова Е.Ю.].

В литературе сообщалось об обнаружении различий  $СПИ_{эфф}$  для разных видов спорта [Pawlak М.]. Однако вопрос о причинах таких различий требует дальнейшего изучения.

В данной работе мы исследовали функциональное состояние нервно-мышечного аппарата спортсменов, занимающихся биатлоном и пулевой стрельбой - видами спорта, в которых присутствует одинаковая профессиональная деятельность – стрельба; а выбор исследуемых нами нервов связан с тем, что срединный нерв верхней конечности осуществляет иннервацию мышц, участвующих в движении указательного пальца, который принимает активное участие в профессиональном движении - выполнении нажатия на спусковой крючок во время стрельбы. Локтевой нерв иннервирует мышцы безымянного пальца и мизинца, также играющих роль, хотя и второстепенную, в процессе выстрела.

Целью нашей работы было изучение взаимосвязи особенностей профессиональной деятельности высококвалифицированных биатлонистов и

пулевых стрелков и скорости проведения нервного импульса по моторным волокнам различных нервов верхних конечностей как показателя функционального состояния нервно-мышечной системы.

**Методы и организация исследования.** В электронейромиографических (ЭНМГ) исследованиях приняли участие 15 спортсменов высокой квалификации (8 мужчин, 7 женщин) и 18 спортсменов средней квалификации (9 мужчин, 11 женщин), специализирующихся в биатлоне, а также 11 спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в пулевой стрельбе (8 мужчин, 3 женщины); возраст обследуемых 18-27 лет. ЭНМГ-исследование проводилось на нейродиагностическом комплексе Nicolet Viking Select (США-Германия). Для оценки функционального состояния нервно-мышечной системы спортсменов использовали методику определения скорости проведения нервного импульса по моторным (двигательным) волокнам различных нервов верхних конечностей [Бадалян Л.О., Команцев В.Н.].

Во время исследований тестируемый спортсмен находился в положении сидя, руки свободно располагались на кушетке. С помощью биполярного стимулирующего электрода проводили электрическую стимуляцию срединного нерва (*n.medianus*) в области запястья и локтевого сустава с регистрацией М-ответа (прямого ответа мышцы на раздражение моторных волокон нерва) от мышцы, приводящей большой палец (*m.abductor pollicis brevis*); стимуляцию локтевого нерва (*n.ulnaris*) в области запястья и локтевого сустава с регистрацией М-ответа от мышцы, приводящей мизинец (*m.abductor digiti minimi*). Для регистрации электромиографических ответов использовали пару стандартных поверхностных электродов с межэлектродным расстоянием 20 мм.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В первой части экспериментов были получены индивидуальные значения скоростей проведения нервного импульса по моторным волокнам срединного и локтевого нервов для обеих верхних конечностей в двух группах высококвалифицированных спортсменов (мастеров спорта международного класса и заслуженных мастеров спорта), специализирующихся в пулевой стрельбе и биатлоне. Для каждой группы рассчитывались средние значения показателей, а также определялись значения достоверности различий между аналогичными показателями у двух групп (табл.1,2).

Таблица 1.

Значения скоростей проведения нервного импульса по моторным волокнам нервов верхних конечностей у биатлонистов и пулевых стрелков, mean±se.

Вид спорта	<i>n.medianus</i> , правая сторона	<i>n.medianus</i> , левая сторона	<i>n.ulnaris</i> , правая сторона	<i>n.ulnaris</i> , левая сторона
Биатлон	60,8±1,3	62,0±1,5	55,0±2,2	57,0±2,0
Пулевая стрельба	55,3±1,2	56,6±1,3	53,3±2,5	51,9±1,2

Таблица 2.

Значения уровней значимости различий скоростей проведения нервного импульса между группами биатлонистов и пулевых стрелков, p.

Вид спорта	<i>n.medianus</i> , правая сторона	<i>n.medianus</i> , левая сторона	<i>n.ulnaris</i> , правая сторона	<i>n.ulnaris</i> , левая сторона
Биатлон	-	<0,01	<0,05	-
пулевая стрельба	-	-	-	-

Анализ полученных данных показал, что в группе биатлонистов значения скоростей проведения нервного импульса по моторным волокнам срединного нерва (*n.medianus*) достоверно выше, а локтевого нерва (*n.ulnaris*) имеют тенденцию к повышению относительно таковых для группы пулевых стрелков.

Можно предположить, что это связано с особенностями стрельбы у спортсменов данных видов спорта. Стрельба в биатлоне существенно отличается от спортивно-пулевой стрельбы лежа и стоя. Главное различие состоит в том, что стрельба в биатлоне ведется сразу после интенсивной гонки на лыжах при напряженной работе сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма [Савицкий Я.И.]. Немаловажна и необходимость быстро психологически переключаться с одного вида деятельности на другой, притом принципиально отличающийся от предыдущего [Кинль В.А.]. Спортсмен стреляет, не снимая лыж, в условиях затрудненного дыхания, без предварительных пробных выстрелов и корректировки. В отличие от пулевой стрельбы задача биатлониста - попасть в площадь черного круга мишени, чтобы выстрел был засчитан. Поэтому стрельба выполняется в скоростном режиме, без выцеливания [Кедяров А.П.].

В отличие от биатлонистов, у стрелков нет необходимости действовать так быстро. По правилам, им должно быть дано 10 минут до начала соревнований для окончательной подготовки спортсменов. Во время подготовки стрелки на линии огня могут брать винтовки, изготавливаться, прицеливаться и производить холостые выстрелы [<http://www.shooting-ua.com/rules-general.htm>].

Важным остается вопрос: приобретают ли биатлонисты высокие скорости проведения нервного импульса в результате тренировочной деятельности или в этом спорте добиваются успеха люди с генетически определенными высокими скоростями? Результаты наших исследований (часть 2) говорят в пользу второго предположения; по крайней мере, нами не получено достоверных различий значений скоростей проведения для группы биатлонистов высокой квалификации (мастеров спорта международного класса и заслуженных мастеров спорта) и группы менее высокой квалификации (кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта) (табл.3).

Таблица 3.

Значения скоростей проведения нервного импульса по моторным волокнам нервов верхних конечностей у групп биатлонистов различной квалификации, mean±se.

Вид спорта	<i>n.medianus</i> , правая сторона	<i>n.medianus</i> , левая сторона	<i>n.ulnaris</i> , правая сторона	<i>n.ulnaris</i> , левая сторона
Биатлон, высокая квалификация	60,8±1,3	62,0±1,5	55,0±2,2	57,0±2,0
Биатлон, средняя квалификация	60,2±1,5	60,5±1,2	56,8±1,5	56,6±1,5

Такие результаты согласуются с данными хронометража деятельности биатлонистов различной квалификации на огневом рубеже, который выявил, что, хотя продолжительность стрельбы из положения лежа у квалифицированных биатлонистов по сравнению с юными спортсменами меньше на 5,3 с ( $p<0,05$ ), но это преимущество получено за счет более быстрого принятия изготовления ( $p<0,05$ ), в то время как интервал времени между выстрелами (показатель, который может быть, по нашему мнению, связан с параметрами скорости нервного импульса) в

меньшей мере различен ( $p > 0,05$ ) и составляет у мастеров в среднем 5,7 с, а у начинающих – 6,4 с [Кедров А.П.]. Исходя из вышеизложенного, мы полагаем, что показатели скорости проведения нервного импульса могут быть использованы для профессионального отбора спортсменов-биатлонистов.

Таким образом, с помощью ЭНМГ-методов исследования можно установить взаимосвязь особенностей профессиональной деятельности спортсменов и скорости проведения нервного импульса по моторным волокнам нервов как показателя функционального состояния нервно-мышечной системы.

#### **Выводы.**

1. Исследовано функциональное состояние нервно-мышечной системы высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе и биатлоне, с помощью методов стимуляционной миографии.

2. Установлено, что в группе биатлонистов значения скоростей проведения нервного импульса по моторным волокнам срединного нерва (*n.medianus*) достоверно выше таковых для группы пулевых стрелков, что связано с особенностями выполнения стрельбы у спортсменов данных видов спорта.

3. Результаты исследований могут быть использованы для профессионального отбора спортсменов-биатлонистов.

#### **Список литературы:**

1. Андриянова Е.Ю. Электронейромиографические показатели и механизмы развития пояснично-крестцового остеохондроза / Андриянова Е.Ю., Городничев Р.М. – Великие Луки, 2006. – 119 с.
2. Бадалян Л.О. Клиническая электромиография / Бадалян Л.О., Скворцов И.А. – М: Медицина, 1986. – 368 с.
3. Байкушев С.Т. Стимуляционная электромиография в клинике нервных болезней / Байкушев С.Т., Манович З.Х., Новикова В.П. – М.: Медицина. - 1974. – 144 с.
4. Зенков Л.Р. Функциональная диагностика нервных болезней (Руководство для врачей). – 3-е изд. перераб. и доп. / Зенков Л.Р., Ронкин М.А. – М.: МЕДпресс-информ. – 2004. – 448 с.
5. Кедров А.П. Обучение стрельбе в биатлоне: пособие для тренеров и спортсменов / А.П. Кедров. - М., 2007. - 59 с.
6. Кинль В.А. Биатлон. - Киев. - "Здоровье", 1987. - 125 с.
7. Команцев В.Н. Методические основы клинической электронейромиографии. Руководство для врачей / Команцев В.Н. – Санкт-Петербург, 2006. – 349 с.
8. Коц Я.М. Организация произвольного движения / Коц Я.М. – М.: Наука. – 1975. – 248 с.
9. Савицкий Я.И. Биатлон // Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Физкультура и спорт, 1981. - 168 с.
10. Технические правила по всем стрелковым дисциплинам. <http://www.shooting-ua.com/rules-general.htm>
11. Pawlak M. Field hockey players have different values of ulnar and tibial motor nerve conduction velocity than soccer and tennis players / M. Pawlak, D. Kaczmarek // Arch Ital Biol. – 2010. – Т.148. – 4. – С. 365–376.